Über den Einfluß von Chloroform und Senföl auf die alkoholische Gärung von Traubenmost.

Von **J. Kloß.**

(Mitteilung aus dem chemischen Versuchs- und Hefereinzucht-Laboratorium der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg).

Um einen Traubenmost behufs Durchführung einer chemischen Untersuchung längere Zeit aufbewahren zu können, ohne daß derselbe in Gärung gerät, ist es vielfach üblich, dem Most verschiedene Antiseptika, so unter anderem auch Chloroform oder Senföl zuzusetzen. Diese Mittel in richtiger Menge einem Most zugesetzt, halten nicht nur dessen Gärung hintan, sondern beeinflussen auch die chemische Zusammensetzung des Mostes weiter gar nicht, so daß derselbe lange Zeit steril und unverändert bleibt.

Die nun im folgenden beschriebenen Versuche, welche auf Anregung des Leiters des chemischen Versuchs- und Hefereinzucht-Laboratoriums, Dir. Prof. W. Seifert, vom Verfasser durchgeführt wurden, verfolgten erstens den Zweck, die richtigen Mengenverhältnisse zu ermitteln, in welchen Chloroform und Senföl angewendet werden müssen, um damit einen Traubenmost vollkommen steril zu machen, zweitens aber auch festzustelleu, welchen physiologischen Einfluß diese Antiseptika auf den Gärungserreger, die Hefe, nehmen, zumal auch die Literaturbelege hierfür nur spärlich sind.

Nach J. Ducháček[1]) schwächen Chloroformmengen bis zu 0,8% die Gärkraft nur unbedeutend, ja Mengen von 0,5% sollen sogar eine ausgiebige Erhöhung der Gärkraft bewirken. Chloroform in Mengen von 1,7% soll jedoch eine starke Abnahme der Enzymtätigkeit zur Folge haben.

---

[1]) Biochem. Zeitschr., Bd. 18, S. 211—227.

Buchard[1]) machte die Beobachtung, daß Hefezellen das zur Sterilisation hinzugegebene Chloroform, unter Bildung von Kohlenoxyd zersetzen.

Im Codex Alimentarius Austriacus[2]) wird zur Sterilisation von Traubenmost ein Zusatz von 2 ccm Chloroform empfohlen.

A. Kossowicz[3]) hat die Wirkung von Senföl auf Bakterien untersucht, wobei er eine vermehrungsverhindernde Wirkung des Senföls auf verschiedene Bakterien in Nährlösungen beobachten konnte.

Die nun vom Verfasser angestellten Versuche wurden in zwei Versuchsreihen ausgeführt.

I. Versuchsreihe. Hier wurden mehrere Proben eines durch Erhitzen vorher steril gemachten Traubenmostes in Glasflaschen gefüllt und mit wechselnden Mengen reingezüchteter Hefe, Rasse „Gumpoldskirchen“, sowie auch mit verschiedenen Mengen Chloroform und Senföl versetzt. Die Flaschen wurden hierauf mit Schwefelsäure-Gärspunden versehen, gewogen und in Thermostaten mit einer Temperatur von 20° C resp. 28° C gestellt.

Durch tägliches Beobachten wurden der Gärverlauf, sowie überhaupt die sichtbaren Veränderungen der einzelnen Mostproben kontrolliert.

Ein nochmaliges Wägen der einzelnen Proben am Ende der Versuchsdauer gab Aufschluß über eine etwa stattgefundene Gärung.

II. Versuchsreihe. Zur Verwendung kam hier ein nicht sterilisierter Traubenmost in verschiedenen Stadien (frisch gepreßt, schwach und stark angegoren). Mit diesem, also Naturhefe enthaltenden Most, wurden direkt die einzelnen Versuche angestellt. Wie bei den Versuchen der I. Versuchsreihe, wurden auch hier mehrere Proben des Mostes in Glasflaschen mit verschiedenen Mengen Chloroform und Senföl versetzt, mit Schwefelsäure-Gärspunden versehen, gewogen und hierauf, zum Unterschied von Versuchsreihe I, bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (18° C) stehen gelassen. Auch hier gab ein tägliches Beobachten der Mostproben sowie die nochmalige Wägung am Ende der Versuchsdauer Aufschluß über eine eventuell stattgefundene Veränderung in den einzelnen Proben.

Die genaue Aufstellung der einzelnen Versuche in den beiden Versuchsreihen sei nun im folgenden näher erörtert.

---

[1]) C. r. d. l'Acad. des sciences, T. 150, S. 1777—1780.

[2]) Codex Alimentarius Austriacus Bd. I, S. 366.

[3]) Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen, 1905, S. 645; Al. Kossowicz, Einführung in die Mykologie der Genußmittel und in die Gärungsphysiologie, Berlin, 1911, S. 151, 152.

I. Versuchsreihe.

Die in dieser Versuchsreihe angestellten Versuche mögen der Übersichtlichkeit halber in zwei Gruppen, A und B, eingeteilt werden.

Gruppe A, umfassend 6 Versuche (1—6). Die Versuche 1—3 wurden bei einer Temperatur von 20° C ausgeführt, jene von 4—6 bei einer Temperatur von 28° C.

Untersuchungsmaterial war ein sterilisierter Most mit einem Gesamtextraktgehalt von 14,2 Balling. Die einzelnen Proben wurden mit 6 Tage alter Reinhefe geimpft.

Nr. 1. Als Kontrollprobe wurden 500 ccm Most mit $^1/_2$ ccm Reinhefe versetzt. Diese Probe blieb ohne Zusatz von Chloroform und Senföl.

Nr. 2. 500 ccm Most, ebenfalls mit $^1/_2$ ccm Reinhefe versetzt, jedoch unter gleichzeitigem Zusatz von 1 ccm Chloroform bei obiger Temperatur 6 Tage stehen gelassen.

Nr. 3. Hier wurden statt Chloroform, 3 Tropfen Senföl zugesetzt.

Nr. 4. 500 ccm Most versetzt mit 1 ccm Reinhefe, jedoch ohne jeden weiteren Zusatz. (Kontrollprobe).

Nr. 5. 500 ccm Most + 1 ccm Reinhefe + 1 ccm Chloroform.

Nr. 6. Hier wurden statt Chloroform 3 Tropfen Senföl angewendet.

Das Ergebnis der in der Gruppe A angestellten Versuche war folgendes:

Nr. 1. Kontrollprobe kam nach 24 Stunden in Gärung.

Nr. 2. Bei dieser Probe trat nach 24 Stunden eine Trübung ein (es hatte nämlich eine nicht unbeträchtliche Vermehrung der Hefe stattgefunden), die im Verlauf der Zeit immer stärker wurde. Eine eigentliche Gärung konnte während der ganzen Versuchsdauer nicht beobachtet werden.

Bei Nr. 3 konnte weder eine Trübung noch eine Gärungserscheinung wahrgenommen werden.

Nr. 4. Diese Probe kam nach 15 Stunden in lebhafte Gärung.

Nr. 5. Hier zeigte sich wohl nach Verlauf von 48 Stunden eine Trübung, jedoch ohne jede Gärungserscheinung, welche auch am Ende der Versuchsdauer (4 Tage) nicht wahrgenommen werden konnte.

Bei Nr. 6 konnte ebenfalls weder eine Trübung noch eine Gärungserscheinung konstatiert werden.

Eine Wägung der einzelnen Proben vor und am Ende der Versuchsanstellung wurde bei diesen Versuchen nicht vorgenommen.

Gruppe B, umfassend 5 Versuche (7—11).

Für diese Versuche wurde derselbe sterilisierte Most (14,2 Balling) verwendet, wie für die Versuche der Gruppe A; jedoch wurden hier die einzelnen Proben (je 500 ccm) mit 12 Tage alter Reinhefe in verschiedenen Mengen geimpft. Zur Sterilisation wurden alle Proben mit 1 ccm Chloroform pro 500 ccm Most versetzt. Nachdem die die Mostproben enthaltenden Glasflaschen mit schwefelsäuregefüllten Gärspunden versehen und gewogen waren, wurden dieselben bei einer Temperatur von 20° hingestellt und durch 14 Tage hindurch beobachtet. Am Ende der Versuchsdauer wurden die Proben abermals gewogen.

Nr. 7. 500 ccm Most + ¼ ccm Reinhefe ohne Chloroformzusatz (Kontrollprobe).

Nr. 8. 500 ccm Most + ¼ ccm Reinhefe + 1 ccm Chloroform.
Nr. 9. 500 ccm Most + ½ ccm Reinhefe + 1 ccm Chloroform.
Nr. 10. 500 ccm Most + 1 ccm Reinhefe + 1 ccm Chloroform.
Nr. 11. 500 ccm Most + 2 ccm Reinhefe + 1 ccm Chloroform.

Das Ergebnis der in der Gruppe B angestellten Versuche war folgendes:

Probe Nr. 7 (Kontrollprobe) kam 48 Stunden nach Anstellung des Versuches in Gärung. Zugleich machte sich eine starke Vermehrung der Hefe bemerkbar. Die Gärung war im Verlauf von 14 Tagen beendet. Die Gewichtsabnahme betrug 27,5 g.

Bei Probe Nr. 8 konnte während der ganzen Versuchsdauer keine Gärung beobachtet werden. Auch hatte hier nur eine kaum merkbare Vermehrung der Hefe stattgefunden, die Gewichtsabnahme war gleich Null.

Probe Nr. 9. Nach 4 Tagen nach der Versuchsanstellung trübte sich der Most, gleichzeitig war eine schwache Gärung zu beobachten, welche 2 Tage währte. Es konnte sowohl eine Vermehrung der Hefe als auch eine Gewichtsabnahme um 0,7 g konstatiert werden.

Bei Probe Nr. 10 war dasselbe zu beobachten wie bei Nr. 9. Die Gewichtsabnahme betrug 0,8 g.

Probe Nr. 11. 2 Tage nach der Versuchsanstellung trübte sich der Most, und zwar stärker als die Mostproben 8, 9, 10. Tags darauf setzte eine schwache Gärung ein, welche 3 Tage anhielt. Die Gewichtsabnahme der Probe betrug 1,2 g. Auch wurde hier eine stärkere Vermehrung der Hefe beobachtet, als in den vorhergehenden Proben, mit Ausnahme der Kontrollprobe. Zum besseren Vergleich der Versuche der I. Versuchsreihe, bezüglich ihrer Anstellung sowie ihrer Ergebnisse, mag nachstehende Tabelle dienen.

Tabelle zur I. Versuchsreihe.

Gruppe, Nr. des Versuches		Zusätze pro 500 ccm Most: Reinhefe	Chloroform	Senföl	Gärungs-Beginn (v. Tage d. Versuchs-Anstellung an gerechnet)	Gärungs-Dauer (v. Tage d. Versuchs-Anstellung an gerechnet)	Gewichtsabnahme
A.	1 (Kontrollprobe)	$^1/_2$ ccm 6 Tage alt	—	—	Nach 24 Stunden	16 Tage	Eine Gewichtsabnahme wurde nicht bestimmt.
	2	$^1/_2$ ccm 6 Tage alt	1 ccm	—	Nach 24 Stunden trübte sich der Most. Eine Gärung wurde nicht beobachtet.		
	3	$^1/_2$ ccm 6 Tage alt	—	3 Tropfen	Keine Trübung und keine Gärung.		
	4 (Kontrollprobe)	1 ccm 6 Tage alt	—	—	Nach 15 Stunden	10 Tage	
	5	1 ccm 6 Tage alt	1 ccm	—	Nach 48 Stunden trübte sich der Most. Eine Gärung wurde nicht beobachtet.		
	6	1 ccm 6 Tage alt	—	3 Tropfen	Keine Trübung und keine Gärung		
B.	7 (Kontrollprobe)	$^1/_4$ ccm 12 Tage alt	—	—	Nach 48 Stunden	14 Tage	27,5 g
	8	$^1/_4$ ccm 12 Tage alt	1 ccm	—	Keine Gärung		—
	9	$^1/_2$ ccm 12 Tage alt	1 ccm	—	Nach 4 Tagen	2 Tage	0,7 g
	10	1 ccm 12 Tage alt	1 ccm	—	Nach 4 Tagen	2 Tage	0,8 g
	11	2 ccm 12 Tage alt	1 ccm	—	Nach 2 Tagen	3 Tage	1,2 g

Zu den einzelnen Versuchen wäre noch folgendes zu bemerken: Bestimmte Mengen Chloroform vermögen die Gärtätigkeit wohl aufzuheben, ohne jedoch die Vermehrung der Hefe vollständig zu hemmen, was sowohl das äußere Aussehen der mit Chloroform versetzten Mostproben, als auch deren mikroskopische Prüfung ergab. Weiter zeigen die Ergebnisse der Versuche Nr. 2 und 9, daß bei der gärungshemmenden Wirkung des Chloroforms auch das Alter der Reinhefe eine nicht unwesentliche Rolle zu spielen scheint. Ein mit 6 Tage alter Reinhefe geimpfter Most kam bei Chloroformzusatz nicht in Gärung. Die Vermehrung der Hefe war jedoch nicht behindert. Die

mit derselben Menge 12 Tage alter Reinhefe geimpfte Mostprobe kam bei dem gleichen Chloroformzusatz in schwache, wenn auch nur kurze Zeit anhaltende Gärung. Daß die 12 Tage alte Reinhefe der physiologischen Einwirkung des Chloroforms einen größeren Widerstand entgegensetzte als die 6 Tage alte Reinhefe, geht auch aus der mikroskopischen Untersuchung der Hefen aus den einzelnen Mostproben, welche am Ende der Versuchsdauer vorgenommen wurde, deutlich hervor. Die Hefe aus den mit 6 Tage alter Reinhefe geimpften Mostproben bestand aus glykogenfreien Zellen, welche zum größten Teil abgestorben waren, während die Hefe aus den mit 12 Tage alter Reinhefe geimpften Proben aus Zellen bestand, die ebenfalls glykogenfrei, jedoch zum größten Teil noch lebend waren.

Auf Grund dieses mikroskopischen Befundes wurde schließlich die Hefe aus den einzelnen Proben noch auf ihre Gärkraft hin untersucht. Hierzu wurde die Hefe aus den Proben: 1 (Kontrollprobe), 2, 5, 9 und 10 verwendet.

Zu diesem Zwecke wurde der Most von dem Bodensatze vorsichtig abgegossen und von der am Boden befindlichen Hefe eine Öse voll auf frischen, sterilen, nicht chloroformierten Most, der sich in einem Freudenreichkölbchen befand, übergeimpft. Die Hefe aus den Proben 1, 9 und 10 brachten den Most in lebhafte Gärung, während die Hefe aus den Proben 2 und 5 nicht imstande war, den Most in Gärung zu bringen, wie es nach dem mikroskopischen Befund auch nicht anders zu erwarten war.

Senföl wirkt für Sterilisationszwecke viel energischer, indem, wie aus den Versuchen 3 und 6 hervorgeht, nicht bloß die Gärung, sondern auch die Vermehrung der Hefe vollständig gehemmt wird. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Hefe aus den mit Senföl versetzten Proben erwiesen sich sämtliche Hefezellen als tot. Auf Grund dieses Befundes unterblieb eine Untersuchung der Hefe auf ihre Gärkraft.

II. Versuchsreihe.

Um nun auch den Verhältnissen der Praxis Rechnung zu tragen, wurde eine II. Reihe von Versuchen angestellt. Wie schon eingangs erwähnt, kam hier ein nicht sterilisierter Traubenmost in verschiedenen Stadien (frisch gepreßt, schwach und stark angegoren) zur Verwendung.

Es lassen sich sonach die in der II. Versuchsreihe angestellten Versuche in 3 Gruppen teilen.

Gruppe A. Das Ausgangsmaterial war ein frisch gepreßter Traubenmost mit einem Gesamtextraktgehalt von 18,2 Balling. Es wurden folgende Versuche angestellt:

Nr. 1. 200 ccm Most ohne Zusatz von Chloroform und Senföl (Kontrollprobe).

Nr. 2. 200 ccm Most + 0,2 ccm Chloroform, d. i. 1 ccm pro Liter.

Nr. 3. 200 ccm Most + 0,4 ccm Chloroform, d. i. 2 ccm pro Liter.

Nr. 4. 200 ccm Most + 2 Tropfen Senföl, d. i. 10 Tropfen pro Liter.

Gruppe B. Das Versuchsmaterial war ursprünglich derselbe Most, wie er zu den Versuchen der Gruppe A verwendet wurde, befand sich jedoch bereits in schwacher Gärung.

Nr. 5. 200 ccm Most ohne Zusatz von Chloroform und Senföl (Kontrollprobe).

Nr. 6. 200 ccm Most + 0,8 ccm Chloroform, d. i. 4 ccm pro Liter.

Nr. 7. 200 ccm Most + 2 Tropfen Senföl, d. i. 10 Tropfen pro Liter.

Nr. 8. 200 ccm Most + 3 Tropfen Senföl, d. i. 15 Tropfen pro Liter.

Nr. 9. 200 ccm Most + 4 Tropfen Senföl, d. i. 20 Tropfen pro Liter.

Gruppe C. Auch hier war das Versuchsmaterial ursprünglich derselbe Most, wie er bei Gruppe A verwendet wurde, jedoch bereits in starker Gärung. Es wurden folgende Versuche angestellt.

Nr. 10. 200 ccm Most ohne Chloroform und Senföl (Kontrollprobe).

Nr. 11. 200 ccm Most + 1 ccm Chloroform, d. i. 5 ccm Chloroform pro Liter.

Nr. 12. 200 ccm Most + 2 ccm Chloroform, d. i. 10 ccm Chloroform pro Liter.

Nr. 13. 200 ccm Most + 4 Tropfen Senföl, d. i. 20 Tropfen pro Liter.

Die Mostproben befanden sich in 300 ccm fassenden Glaskolben. Nachdem dieselben mit Schwefelsäure-Gärspunden versehen und gewogen waren, wurden sie bei einer Temperatur von 18° C hingestellt und durch 23 Tage hindurch beobachtet. Am Ende der Versuchsdauer wurden die Proben nochmals gewogen.

Die Versuchsergebnisse können aus nachstehender Tabelle ersehen werden.

Tabelle zur II. Versuchsreihe.

Gruppe, Nr. des Versuches		Zusätze pro Liter Most: Chloroform	Zusätze pro Liter Most: Senföl	Gärungs-Beginn (vom Tage d. Versuchs-Anstellung an gerechnet)	Gärungs-Dauer (vom Tage d. Versuchs-Anstellung an gerechnet)	Gewichtsabnahme
A.	1	Kontrollprobe	Kontrollprobe	nach 24 Stunden	20 Tage	17,0 g
	2	1 ccm	—	nach 24 Stunden schwacher Druck	12 Tage	14,8 g
	3	2 ccm	—	nach 24 Stunden schwacher Druck	3 Tage	0,8 g
	4	—	10 Tropfen	Keine Gärung	Keine Gärung	—
B.	5	Kontrollprobe	Kontrollprobe	nach 24 Stunden	22 Tage	16,7 g
	6	4 ccm	—	Der Most befand sich bereits in schwacher Gärung	7 Tage	1,1 g
	7	—	10 Tropfen		1 Tag	0,5 g
	8	—	15 Tropfen		1 Tag	0,6 g
	9	—	20 Tropfen		1 Tag	0,5 g
C.	10	Kontrollprobe	Kontrollprobe	nach 24 Stunden	22 Tage	16,0 g
	11	5 ccm	—	Der Most befand sich bereits in starker Gärung	1 Tag	0,6 g
	12	10 ccm	—		1 Tag	0,7 g
	13	—	20 Tropfen		1 Tag	0,7 g

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, erwies sich auch hier das Senföl wirksamer als das Chloroform. Während 10 Tropfen Senföl pro Liter, dem frischen Most zugesetzt, genügten, um dessen Gärung vollständig hintanzuhalten, war dies bei einem Zusatz von 2 ccm Chloroform pro Liter noch nicht möglich.

Die mikroskopische Untersuchung der Hefe aus den einzelnen Proben, und zwar bei 1, 3, 4, 8 und 12, welche am Ende der Versuchsdauer vorgenommen wurde, ergab, daß die Hefezellen in Nr. 1 (Kontrollprobe) zwar glykogenfrei, jedoch zum größten Teil noch lebend waren, während sie in den übrigen Proben glykogenfrei und fast durchweg abgestorben waren, so daß auf ein negatives Resultat einer eventuellen Prüfung auf ihre Gärkraft schon von vornherein geschlossen werden konnte. Schließlich sei noch bemerkt: Während die Vermehrung der Hefe in den mit Chloroform versetzten Mostproben der I. Versuchsreihe (Reinhefe) eigentlich nicht behindert war, scheint bei den chloroformierten Mostproben der II. Versuchsreihe (Gruppe A) dieses Antiseptikum auch die Vermehrung der Hefe beeinträchtigt zu haben, da hier eine viel schwächere Trübung der Mostproben beobachtet wurde, als bei den entsprechenden, mit Reinhefe versetzten Proben der I. Versuchsreihe.

Interessant war die Beobachtung bezüglich des Einflusses von Chloroform und Senföl auf die Entwicklung von Penicillium auf Traubenmost. Es wurde zufällig die Beobachtung gemacht, daß sich auf der Oberfläche eines mit 10 Tropfen Senföl pro Liter versetzten Traubenmostes, der sich in einer mit einem Wattepfropf lose verschlossenen Flasche befand, innerhalb 3 Wochen eine prächtige Penicilliumflora entwickelte. Die in dieser Richtung angestellten Versuche, wobei mehrere Mostproben mit verschiedenen Mengen Chloroform und Senföl versetzt, sowie mit Penicillium geimpft wurden, ergaben folgendes Resultat:

1 ccm Chloroform bezw. 10 Tropfen Senföl einem Most pro Liter zugesetzt, behinderten nicht die Entwicklung von Penicillium auf demselben, wenngleich auch die Sporenbildung unterdrückt zu werden scheint. Eine Verhinderung der Penicilliumentwicklung war erst bei einem Zusatz von 5 ccm Chloroform bezw. 14 Tropfen Senföl pro Liter Most zu beobachten[1]).

[1]) Anm. d. Red. Bekannt ist das häufige Auftreten von Schimmelpilzen auf französischem Senf. Derartige Pilzdecken enthalten auch Penicillium-Arten. Al. Kossowicz, Einführung in die Mykologie der Genußmittel und in die Gärungsphysiologie, Berlin, 1911, S. 159 und Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, 1912, S. 755. Auch Sproßpilze (Hefen) kommen übrigens gelegentlich in älterem senfölschwachem Senf vor.

2,02 % CaO und 1,19 % CO_2. Ein Zusatz von 5 % CaO ließ den Boden merklich warm werden, und Zusätze von 1 und 5 % CaO verstärkten den Wasserverlust des Bodens.

Die verwendete Zählmethode ist bei Engberding (s. o.) beschrieben. Etwa 20 g Boden wurden aus der 1/4—1/2 Minute geschüttelten Flasche entnommen und in 400 ccm steriles Wasser gebracht, umgeschüttelt 25 ccm des Gemisches in eine zweite Flasche mit 400 ccm Wasser gebracht und in derselben Weise bis zur 4. Verdünnung fortgefahren, dann aber je 1 ccm der 4. Verdünnung in Heyden-Agar-Zählplatten gebracht. Je 6 Parallelplatten wurden gezählt. Die Zählung wurde am 10. Tage gewöhnlich vorgenommen. Schimmelkolonien wurden besonders gezählt oder außer acht gelassen. In den Tabellen ist die Bakterienzahl für 1 g trockenen Boden angegeben und auch der mittlere Fehler E des Zählresultates berechnet.

Versuchsreihe I mit Zusatz von Ätzkalk oder kohlensaurem Kalk ohne Dextrose zeigt am 7. Tage nach Zugabe von 0,1 % CaO eine auffallende Vermehrung der Bakterienzahl und bei Zugabe von 0,5 % eine beträchtliche Verminderung. Zusatz von 1 und 5 % hat tödlich auf fast alle Bakterien gewirkt. Beigabe von $CaCO_3$ hat die Bakterienvermehrung nicht erhöht.

Am 21. Tage zeigten alle Proben mit Zusatz von weniger als 0,5 % CaO eine Verminderung der Bakterienzahl. 0,5 % CaO war jetzt nicht mehr giftig, sondern hatte eine beträchtliche Vermehrung der Bakterienzahl bewirkt. Dagegen wirkten Zusätze von 1 und 5 % CaO noch immer giftig.

Zugaben von mehr als 0,1 % $CaCO_3$ erhöhten die Bakterienzahl. Das Schimmelwachstum wurde durch alle Zusätze außer dem von 5 % CaO gesteigert.

Am 42. Tage hatte 0,5 % CaO, welches zuerst giftig wirkte, eine sehr starke Bakterienvermehrung auch gegenüber der schon beträchtlichen Bakterienzahl am 21. Tage, hervorgerufen; 1 und 5 % CaO waren immer noch giftig. Die schwächeren Konzentrationen von CaO zeigten jetzt schon ein Sinken der Bakterienzahlen, während bei den verschiedenen Konzentrationen von $CaCO_3$ überall ein Steigen der Bakterienzahl noch zu bemerken ist. Die Zahl der Schimmelkolonien ist sehr veränderlich.

Am 105. Tage war auch die bisher beobachtete Giftwirkung von 1 % CaO verschwunden und kräftige Bakterienvermehrung eingetreten. Nur 5 % CaO waren noch immer giftig. Die Bakterien in dem Versuch mit 0,5 % CaO hatten sich stark vermindert.

Resultate der Reihe I.

Einfluß von CaO und $CaCO_3$ auf die Bakterienzahl im Boden.

		Millionen Bakterien in 1 g trockenem Boden								Millionen Schimmel in 1 g trockenem Boden			
Kolben	Behandlung	7. Tag	E %	21. Tag	E %	42. Tag	E %	105. Tag	E %	7. Tag	21. Tag	42. Tag	105. Tag
1	0,01 % CaO	25,9	4,7	21,3	13,3	13,9	7,0				0,4	0,05	
2	0,05 % „	21,4	3,8	20,5	2,6	16,2	7,2				0,4	0,1	
3	0,1 % „	75,9	4,8	41,7	27,7	31,4	6,3	33,0	8,0		0,6	0,1	0,1
4	0,5 % „	6,0	12,8	40,3	21,5	798,7	5,0	34,1	3,6		0,9	0,1	0
5	1,0 % „	0,2	40,0	9,3	14,1	3,4	38,0	32,5	4,3		1,0	0	0,06
6	5,0 % „	0,1	50,0	2,7	5,3	0,2	33,0				0,1	0	0,1
7	0,1 % $CaCO_3$	21,4	6,5	13,9	10,2	22,1	7,3				0,3	0	
8	0,5 % „	19,7	6,0	16,7	9,5	30,8	4,0				0,3	0,6	
9	1,0 % „	23,5	5,5	17,2	8,0	25,3	13,2				0,4	1,1	
10	Kontrolle ohne Zusatz	25,2	4,4	14,7	10,5	12,7	7,9	18,4	6,3		0,1	0,06	0,08

Resultate der Reihe II.

Einfluß von CaO auf die Bakterienzahl im Boden.

		Millionen Bakterien in 1 g trockenem Boden						Millionen Schimmel in 1 g trockenem Boden		
Kolben	Behandlung	8. Tag	E %	21. Tag	E %	41. Tag	E %	8. Tag	21. Tag	41. Tag
1	0,01 % CaO + 2 % Dextrose	95,2	12,0	277,0	13,7	167,8	6,9	0,05	0,6	0,5
2	0,05 % „ + 2 % „	82,0	7,2	265,0	15,3	155,5	6,4	0,04	1,0	0,1
3	0,1 % „ + 2 % „	125,5	3,7	222,0	11,6	82,6	9,1	0,04	0,3	0,6
4	0,5 % „ + 2 % „	2,6	6,8	390,8	5,4	641,2	1,5	9,3	4,2	4,5
5	1,0 % „ + 2 % „	0,6	16,6	351,8	3,7	556,2	3,6	15,4	3,3	3,3
6	5,0 % „ + 2 % „	0,1	32,2	0,3	28,5	2,8	50,0	0,08	0,1	0,1
7	2 % Dextrose	74,8	5,8	189,5	21,2	393,2	16,8	0,04	0,06	0,1
8	Kontrolle ohne Zusatz	9,1	7,2	14,8	6,3	17,4	28,0	0,09	0,1	0

Im allgemeinen zeigt also 0,1 % CaO die schnellste, aber auch am wenigsten anhaltende Wirkung. 0,5 % CaO war zuerst giftig, zeigt dann ein ungeheures Steigen der Bakterienzahl, dann ein Sinken derselben. Die Giftwirkung von 1 % CaO hielt länger an, verschwand dann aber auch. $CaCO_3$ verstärkte die Bakterienvermehrung in allen Konzentrationen allmählich, aber nicht so auffallend, wie die mittleren Konzentrationen von CaO.

Reihe II enthält Versuche mit demselben Feldboden, wie Reihe I, dem aber hier 2 % Dextrose und außerdem verschiedene Mengen Ätzkalk zugesetzt waren. Die Dextrose erhöht bekanntermaßen die Bakterienzahl im Boden sehr, und es sollte geprüft werden, wie eine gleichzeitige Ätzkalkgabe auf diese Bakterienvermehrung wirkt.

Die Bakterienvermehrung ist auch hier durch Dextrose allein stark erhöht, und diese Wirkung macht sich fortdauernd bis zum 41. Tag in einer ständigen Erhöhung der Bakterienzahlen geltend. Diese Wirkung der Dextrose wird verstärkt durch die des gleichzeitig zugesetzten Ätzkalkes, und man beobachtet im Vergleich zu Tabelle I bei Dextrosezusatz viel höhere Bakterienzahlen, wie nach Zusatz gleicher Ätzkalkgaben ohne Dextrose.

Am 21. Tage ergaben alle Ätzkalkzusätze von 1 % einschließlich abwärts, wenn gleichzeitig Dextrose gegeben war, eine ungeheuere Vermehrung der Bakterienzahl gegenüber der Vergleichserde ohne Dextrose und Kalk, und eine beträchtliche gegenüber der Erde mit Dextrosezusatz. Die Dextrose hat am 21. Tage schon die Giftwirkung von 0,5 und 1 % CaO zum Verschwinden gebracht, was in Reihe I ohne Dextrose bei 1 % CaO erst später der Fall war. Vielleicht beruht dies darauf, daß Bakterien aus Dextrose Säure bilden und diese den Ätzkalk bindet.

Am 41. Tage war der Bakteriengehalt derjenigen Erden, welche 0,5 und 1 % CaO mit Dextrose erhalten hatten, höher als am 21. Tage und am höchsten in der ganzen Reihe; in den Versuchen mit schwächeren Gaben von CaO sanken die Bakterienzahlen bereits besonders in dem mit 0,1 % CaO, der am 21. Tage seinen höchsten Bakteriengehalt hatte.

Der Schimmel zeigt ein anderes Verhalten als die Bakterien. Ätzkalkgaben von 0,5 und 1 % wirkten am 8. Tage auf Bakterien schädlich, erhöhten aber die Schimmelzahl, und diese Überlegenheit blieb, wenn auch in geringerem Grade, auch am 21. und 41. Tage bestehen.

Versuche mit Erde mit geringem Gehalt an organischer Substanz.

Da die bisherigen Versuche mit einer Felderde angestellt wurden, die beträchtliche Mengen organischer Substanz besaß, und bekannt ist, daß Ätzkalk die Umsetzung der organischen Substanz des Bodens stark beschleunigt, so konnte die die Bakterienvermehrung erhöhende Wirkung des Ätzkalkes vielleicht hierdurch erklärt werden, indem der Ätzkalk durch Aufschließung der organischen Substanz die Ernährungsverhältnisse der Bakterien und damit ihre Vermehrungsmöglichkeit verbessert. Um hierüber Klarheit zu gewinnen, wurden Versuche mit einem an organischer Substanz armen Boden unter Ätzkalkzusatz angestellt.

Die verwendete Erde stammte aus dem Untergrund (1—1,3 m Tiefe) des oben genannten Versuchsfeldes und war ein feiner, sandiger, gelblicher Lehm mit 1,74% CaO-Gehalt, der also etwa ebenso groß ist, wie der der oberflächlichen Schicht desselben Feldes. Die natürliche Feuchtigkeit des Bodens bei der Probenahme war 16%, sie wurde erst nach der ersten Zählung auf 18% gebracht und erhalten. Die Resultate stimmen mit denen der Reihe I überein. Am 7. Tage hatte 0,1% CaO eine auffallende Verstärkung der Bakterienvermehrung bewirkt, während 0,3 und 0,5 CaO giftig wirkten.

Millionen Bakterien in 1 g trockenem Boden							
Nr.	% CaO	7. Tag	E %	27. Tag	E %	34. Tag	E %
1	0,05	8,4	10,9	24,1	2,2	18,6	3,9
2	0,1	10,6	8,2	63,8	2,0	40,6	6,7
3	0,3	0,2	26,6	49,1	2,8	100,1	8,6
4	0,5	0,09	50	0,2	26,8	10,7	5,3
5	Ohne Zusatz	5,5	5,4	9,3	2,1	7,0	1,2

Am 27. Tage hat 0,3% CaO die Giftigkeit verloren und bewirkt auffallende Erhöhung der Bakterienzahl, während auch 0,05 und 0,1% CaO noch viel mehr Bakterien enthalten, wie der Vergleichsboden.

Am 34. Tage ist auch 0,5% CaO nicht mehr giftig und die Bakterien sind in den betreffenden Versuchen erheblich zahlreicher, wie in den Vergleichsproben. Die schwächeren Kalkgaben zeigen bereits ein Sinken der Bakterienzahlen.

Versuche mit Erde mit geringem Kalkgehalt.

Zum Vergleich wurden nun auch Versuche mit einem kalkarmen, nämlich nur 0,275% CaO enthaltenden Buntsandsteinverwitterungsboden von einem Felde der Gemarkung Eddigehausen bei Göttingen angestellt.

Der Boden reagierte sauer auf Lackmuspapier und wurde während des Versuches auf einem Feuchtigkeitsgehalte von 12 % und die Temperatur auf 30° gehalten.

Die Resultate sind etwa dieselben, wie sie vorher mit dem Boden mit hohem Kalkgehalt erhalten wurden. Die Gaben von 0,05 und 0,1 % CaO wirken sofort steigend auf die Bakterienvermehrung, 0,3 % CaO sind zuerst giftig, lassen aber nachher auch eine erhebliche Steigerung der Bakterienzahl erkennen.

Gegen Erwarten verstärkt $CaCO_3$ auf dieser etwas sauren Erde die Bakterienvermehrung nicht. Demnach wirkt auch CaO nicht durch Säurebindung, sondern unmittelbar als Reizmittel auf die Bakterien.

Millionen Bakterien in 1 g trockener Erde

Nr.	% CaO od. $CaCO_3$	9. Tag	E %	77. Tag	E %
1	0,05 CaO	30,0	2,6	7,7	7,6
2	0,1	62,1	6,5	15,0	2,3
3	0,3	24,4	2,7	50,5	6,1
4	0,1 $CaCO_3$	24,6	7,5	8,4	3,5
5	Ohne Zusatz	26,8	7,3	9,0	3,2

Versuche über die Wirkung von CaO auf die Bakterienvermehrung in sterilisiertem und nach Ablauf verschieden langer Zeiten geimpftem Boden.

Da $CaCO_3$ nach den bisherigen Versuchen viel weniger stark die Bakterienvermehrung erhöhte, wie CaO, war eine beträchtliche Abschwächung der Ätzkalkwirkung zu erwarten, wenn man den Ätzkalk zu sterilisiertem Boden zusetzte und dann erst nach einiger Zeit, in welcher der Ätzkalk in Karbonat übergehen konnte, Bakterien einimpfte. Solche Versuche wurden mit dem schon in früheren Versuchen benutzten Lehmboden des Göttinger Versuchsfeldes ausgeführt. Der Boden wurde bei 120° 1 Stunde im Autoklaven sterilisiert, CaO zugesetzt und mit Bodenaufschwemmung wieder infiziert. In dem Versuch I, der sofort nach dem Ätzkalkzusatz wieder beimpft wurde, setzte man den Ätzkalk mit Hilfe nicht sterilisierter Geräte zu. In Versuch II wurde diese Arbeit mit sterilisierten Werkzeugen ausgeführt, der Ätzkalk wurde in beiden Fällen nicht weiter sterilisiert, sondern als steril betrachtet. Die Impfung von Versuch II wurde 8 Tage nach dem Ätzkalkzusatz ausgeführt. Die Versuche standen bei 20—22°.

Der Kalk wirkt nach den Resultaten dieser Versuche tatsächlich viel schwächer auf die Bakterienvermehrung, wenn der Ätzkalk eine

Woche lang sich in der sterilisierten Erde befand und dann erst die Impfung ausgeführt wurde. Es dürfte dies, wie bemerkt, darauf beruhen, daß der Ätzkalk in schwacher Dosis zugesetzt innerhalb einer Woche größtenteils in den schwächer wirkenden $CaCO_3$ überging. Diese Umwandlung war bei der stärkeren Dosis CaO nur zum Teil vor sich gegangen und deshalb die Giftwirkung dieser Dosis bei späterer Impfung zwar ein wenig zurückgegangen, aber immer noch sehr merklich.

		Nr.	CaO	Millionen Bakterien in 1 g tr. Erde	Millionen Schimmel in 1 g tr. Erde
I	Sofort nach Kalkzusatz geimpft	1	0,5	0	0
		2	0,1	117,3	0,6
II	Eine Woche nach Kalkzusatz geimpft	1	0,5	0,4	0,04
		2	0,1	51,3	0,08

Versuche über die Wirkung von CaO auf Bacillus fluorescens in sterilisiertem Boden.

Ebensolche Versuche, wie sie soeben beschrieben sind, wurden mit B. fluorescens beimpft und die Zählung nach 14tägigem Aufenthalt der Erdversuche im Brutzimmer vorgenommen.

Nr.	% CaO	Millionen Bakterien in 1 g tr. Erde	E %
1	0,1	145,6	1,8
2	0,3	0	
3	0	267,2	3,2

Die Resultate zeigen, daß hier 0,1 % CaO die Bakterienvermehrung nicht wie in den früheren Versuchen verstärkt, sondern im Gegenteil vermindert hat. 0,3 % wirkte giftig. Die Wirkung des CaO auf verschiedene Bakterien ist also quantitativ verschieden.

Leider wurde hier nur einmal die Bakterienvermehrung gezählt und eine Wiederholung des Versuches mißriet, weil die Kolonien auf den Zählplatten zu dicht lagen.

Versuche über die Wirkung von Ätzkalk auf Denitrifikation.

Hierfür wurde Versuchsfeldlehmboden verwandt, dem 1/3 Sand zugesetzt war, um ihn auch bei höherem Wassergehalt nicht schmierig werden zu lassen.

Der Wassergehalt des in Erlenmeyer-Flaschen gefüllten Bodens wurde auf 35,7% gebracht, weil nach Koch und Pettit nur in wasserreichem Boden freier Stickstoff aus Nitrat durch Bakterien entbunden wird. Als Energiequelle für die denitrifizierenden Bakterien wurde 1% des trockenen Bodens an zitronensaurem Natrium zugesetzt. Die Salpetersäurebestimmungen wurden kolorimetrisch mit der Ammoniumpikratmethode gemacht und zwar 9, 13 und 17 Tage nach dem Ansetzen.

Nr.		mg NO_3 in 50 g feuchten Boden		
		9.	13.	17. Tag
1	0,05% CaO	0,6	0,2	0,2
2	0,1% CaO	3,4	2,2	0,8
3	0,5% CaO	24,0	24,0	0,8
4	ohne Zusatz	0,2	0,2	0,1

Die Denitrifikation wird also durch alle drei Kalkgaben verlangsamt. Die Giftwirkung von 0,5% CaO finden wir hier ebenso ausgeprägt wie bei den Bakterienzählungen. Dagegen zeigen die Konzentrationen von 0,1 und 0,05% CaO ebenfalls eine schädliche Wirkung auf die Denitrifikation, während wenigstens 0,1% umgekehrt die Bakterienzahl erhöhte. In dem vorliegenden Boden wenigstens ist also CaO für denitrifizierende Bakterien schädlich und der Vergleich dieser Versuche mit den früher beschriebenen Zählversuchen zeigt, daß CaO auf verschiedene Bakterien ganz verschieden wirkt.

Ein zweiter Denitrifikationsversuch wurde mit demselben Boden in ähnlicher Weise angestellt, nur wurde als Energiequelle statt zitronensaurem Natrium 2% Dextrose zugesetzt; an Natriumnitrat wurden 0,14% zugegeben. Die Ätzkalkproben waren die folgenden:

Versuch 1 . . . 0,05% CaO
" 2 . . . 0,1 " "
" 3 . . . 0,2 " "
" 4 . . . 0,3 " "
" 5 . . . 0,4 " "
" 6 . . . 0,5 " "
" 7 . . . 0 " "

Der Wassergehalt wurde aus früher angegebenen Gründen auf 30% eingestellt. Die Salpetersäure wurde am 2., 4., 6. und 10. Tage kolorimetrisch bestimmt und außerdem in den wässerigen Auszügen mit Diphenylamin auf Nitrat und mit Trommsdorfs Reagens auf Nitrit geprüft.

Die in der Tabelle niedergelegten Resultate zeigen Übereinstimmung mit denen des vorigen Versuches, nur scheint hier 0,05 und 0,1 % CaO die Denitrifikation etwas zu steigern. Der Versuch mit 0,1 % CaO zeigt erst vom 4. Tage an einen etwas stärkeren Verlust an Salpetersäure, aber die Unterschiede liegen innerhalb der Fehlergrenzen.

Es zeigt sich also auch hier, daß Ätzkalkgaben über 0,1 % die Entwicklung der denitrifizierenden Bakterien in der ersten Woche hemmen, dann aber die Giftwirkung überwunden wird.

Nr.	CaO Gabe %	2. Tag			4. Tag		
		mg NO_3 in 50 g feuchter Erde	Reagens		mg NO_3 in 100 g feuchter Erde	Reagens	
			Diphenyl-amin	Tromms-dorff		Diphenyl-amin	Tromms-dorff
1	0,05	2,7	stark	stark	0,2	nichts	nichts
2	0,1	7,0	mittel	mittel	0,2	schwach	schwach
3	0,2	17,0	schwach	schwach	1,2	stark	stark
4	0,3	20,0	nichts	nichts	8,0	stark	stark
5	0,4	19,5	nichts	nichts	12,0	schwach	schwach
6	0,5	26,0	nichts	nichts	22,0	schwach	schwach
7	Kontrolle	3,2	mittel	mittel	0,5	mittel	mittel

Fortsetzung der vorstehenden Tabelle.

Nr.	CaO Gabe %	6. Tag			10. Tag		
		mg NO_3 in 50 g feuchter Erde	Reagens		mg NO_3 in 50 g feuchter Erde	Reagens	
			Diphenyl-amin	Tromms-dorff		Diphenyl-amin	Tromms-dorff
1	0,05	Spur	nichts	nichts	Spur	—	nichts
2	0,1	Spur	nichts	nichts	Spur	—	nichts
3	0,2	0,2	schwach	schwach	Spur	—	nichts
4	0,3	3,7	stark	stark	0,2	—	nichts
5	0,4	6,5	stark	stark	0,5	—	nichts
6	0,5	13,2	stark	mittel	0,5	—	nichts
7	Kontrolle	0,2	nichts	nichts	0,2	—	nichts

Ähnliche Versuche wurden vergleichsweise mit dem kalkarmen (0,275 % CaO) Buntsandsteinverwitterungsboden von Eddigehausen angestellt, der oben schon benutzt wurde. Derselbe enthält sichtlich eine

sehr kleine Beimengung von höher liegendem Muschelkalk. Der Boden bekam Zusätze von 0,01—0,06 % CaO, 0,56 % $NaNO_3$ und 2 % Dextrose. Die Feuchtigkeit wurde auf 26 % gehalten. Die Salpetersäure wurde wieder kolorimetrisch bestimmt.

Nr.	CaO %	2. Tag		4. Tag	
		mg NO_3 in 50 g feuchter Erde	Nitrit-Reaktion	mg NO_3 in 50 g feuchter Erde	Nitrit-Reaktion
1	0,01	65	stark	55	stark
2	0,02	65	stark	85	stark
3	0,04	80	sehr stark	75	sehr stark
4	0,06	95	sehr stark	75	außerordentlich stark
5	0	120	mittel	120	mittel

Demnach verstärkt hier Ätzkalkzusatz die Denitrifikation sehr erheblich. Bei dem Boden mit 0,02 % CaO scheint ein Irrtum untergelaufen zu sein, da am 4. Tage mehr Nitrat als am 2. gefunden wird.

Dieser kalkarme Boden verhält sich also in dieser Hinsicht ganz anders wie der kalkreiche Versuchsfeldboden. Der Buntsandsteinboden reagiert sauer auf Lackmus und vielleicht bedingt die Absättigung dieser Säure durch Ätzkalk eine Abänderung der Wirkung dieses Zusatzes auf die denitrifizierenden Bakterien. Interessant ist, daß 0,4 bis 0,6 % CaO hier auffallend viel günstiger auf Denitrifikation in dem Sandsteinboden wirkt wie 0,5 % CaO in dem kalkreicheren Lehmboden.

Versuche über die Wirkung von Ätzkalk auf Nitrifikation.

Für diese Versuche wurde Göttinger Versuchsfeldboden mit 0,2 % Ammonsulfatzusatz und folgenden Ätzkalkgaben verwandt:

Versuch 1	. . .	0	% CaO
„ 2	. . .	0,05	„ „
„ 3	. . .	0,1	„ „
„ 4	. . .	0,5	„ „

Die Feuchtigkeit des Bodens wurde auf 20 % eingestellt und die Erdproben in Zinkvegetationsgefäßen während des Frühsommers im Gewächshause gehalten. Die Salpetersäurebestimmungen wurden nach der Reduktionsmethode mit Zink und Eisen in alkalischer Lösung ausgeführt.

Die Resultate zeigen, daß ein Zusatz von 0,05 % CaO die Nitrifikation kaum beeinflußt, 0,1 % sie stark hemmt und 0,5 % sie ganz aufhebt.

Nr.	Zusatz von CaO in %	N pro 100 g trockenem Boden zugesetzt	Nitratstickstoff in 100 g trock. Boden	
			am Anfang	nach 32 Tagen
1	0	42,42 mg	1,44 mg	36,44 mg
2	0,05			36,84 „
3	0,1			24,04 „
4	0,5			1,46 „

Die Depression der Salpeterbildung ist zum Teil gewiß auf eine Entbindung von Ammoniak aus dem Ammonsulfat durch den Ätzkalk zurückzuführen, denn noch am Schlusse des Versuches roch Gefäß 4 stark und Gefäß 3 leicht nach Ammoniak.

Eine ähnliche Versuchsreihe mit 0,05, 0,075 und 0,1 % CaO wurde mit einem kalkarmen Boden, nämlich dem mehrfach erwähnten Eddigehäuser Buntsandsteinverwitterungsboden angestellt; in diesem Falle wurde aber eine Probe dieses Bodens verwendet, die durch Gehalt an Muschelkalkverwitterungsprodukten etwas kalkreicher war, wie die zuerst benutzte Probe. Auch hier war die Wirkung des Ätzkalkes auf das Ammonsulfat durch Ammoniakentbindung mit Lackmus oder durch den Geruch in den drei Flaschen mit Ätzkalk deutlich nachweisbar. Die Salpetersäurebestimmung wurde kolorimetrisch ausgeführt. Die Erdproben standen 36 Tage im Brutzimmer in mit Watte verschlossenen Glasflaschen; der Wassergehalt betrug etwa 13 %.

Nr.	Ätzkalkzusatz in %	NO_3 in 50 g feuchtem Boden	
		am Anfang	nach 36 Tagen
1	0	13 mg	20,6 mg
2	0,05		18,2 „
3	0,075		17,7 „
4	0,1		15,7 „

Sämtliche Ätzkalkgaben schwächen also proportional die Salpeterbildung. Beide Versuchsreihen stimmen mit den Befunden Kochs[1]), wonach Ätzkalkzusatz die Salpeterbildung aus schwefelsaurem Ammoniak im Boden vermindert.

[1]) Journal f. Landwirtschaft, 1911.

Hinzuzufügen ist, daß ich in einer Versuchsreihe mit Göttinger Lehmboden und Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak eine leichte Depression der Nitratbildung nach 30 Tagen, dagegen aber eine schwache Verstärkung dieses Vorganges nach 44 Tagen in den mit schwächeren Ätzkalkgaben versetzten Versuchen fand. Die betreffenden Zahlen zeigen aber eine nicht völlige Übereinstimmung und sind daher hier nicht ausführlich mitgeteilt.

Zusammenfassung.

1. Zusatz von Ätzkalk zu Göttinger Lehmboden bewirkt anfangs eine starke Vermehrung, dann beträchtliche Verminderung der Bakterienzahl.

2. Zusatz von 0,3, 0,5 und 1 % CaO ergibt anfänglich eine auffallende Verminderung der Bakterienzahl und später eine ungeheure Vermehrung. Je größer die Ätzkalkgabe, desto länger die Dauer der Hemmung, desto größer aber auch die Vermehrung, wenn sie endlich eintrat.

3. Zusatz von 5 % CaO verhinderte das Bakterienwachstum völlig.

4. Gleichzeitiger Zusatz von Dextrose neben Ätzkalk ergab weit stärkere Bakterienvermehrung und frühere Überwindung der durch starke Ätzkalkgaben bewirkten Hemmung.

5. Auf die Vermehrung einer Reinkultur von B. fluorescens in sterilisierter Erde wirkte 0,1 % CaO nicht verstärkend; der Ätzkalk wirkt also auf verschiedene Bakterienarten verschieden.

6. Wenn der Ätzkalk sich 8 Tage in sterilisierter Erde vor der Impfung befand, wirkte 0,1 % CaO weniger als Reizmittel und verlor 0,5 % CaO schneller die hemmende Wirkung.

7. Göttinger kalkreiche Lehmerde zeigte keine Beschleunigung der Denitrifikation durch Ätzkalk in Gaben von mehr als 0,05 %, sondern eine Schädigung; in kalkarmem Buntsandsteinboden trat eine Reizwirkung in dieser Richtung durch Gaben von 0,01—0,06 % CaO hervor.

8. Zusatz von Ätzkalk bis 0,1 % zu Göttinger kalkreichem oder Eddigehäuser kalkarmem Sandboden verminderte die Salpeterbildung aus schwefelsaurem Ammoniak, 0,5 % CaO hob diesen Prozeß fast auf.

Beiträge zur Mykologie.

Von Prof. Dr. **Franz v. Höhnel.**

(Mit 3 Textfiguren.)

VIII. Über Plectophoma Umbelliferarum v. H., nebst Bemerkungen zu Diedickes Bearbeitung der Sphaeropsideen.

In meinen Fragmenten zur Mykologie[1]) habe ich die Gattung Plectophoma aufgestellt. Darunter sind jene bisherigen Phoma-Arten zu verstehen, deren Sporenträger sehr lang und breit sind, dabei kurzzellig-septiert und mehr oder minder netzförmig verzweigt und verbunden. Die stäbchenförmigen Konidien entstehen seitlich an den Querwänden der Träger. Letztere füllen fast die ganze Pyknide aus, nur oben, unter dem Ostiolum bleibt ein kleiner Raum frei von ihnen; nur in diesem Raume sammeln sich die Konidien in größerer Menge an.

Pykniden mit ganz ähnlichem Bau sind bei den Flechten-Spermogonien keine seltene Erscheinung[2]), bei den Pilzen sind Plectophoma-Pykniden jedoch selten. Ich kenne nur zwei Formen, die hierher gehören. Es sind dies Plectophoma bacteriosperma (Pass.) v. H. und Plectophoma Umbelliferarum v. H.

Man sollte meinen, daß eine so eigenartige Form wie Plectophoma isoliert dasteht. Das ist aber nicht der Fall, denn der Nukleus der Plectophoma-Pykniden entsteht durch seitliche, netzförmige Verwachsung von langen, kurzgliedrig septierten Konidienträgern, die an jeder Querwand je eine stäbchenförmige Konidie tragen. Wenn diese langen Träger nicht verwachsen, sondern frei bleiben, so liegt keine Plectophoma mehr vor, sondern eine Pleurophoma v. H.[3]). Eine

---

[1]) IV. Mitteil. Nr. 166, in Sitzungsber. d. Wiener k. Akad., math.-naturw. Kl., 1907, Bd. 116.

[2]) Glück, Entwurf einer vergleichenden Morphologie der Flechtenspermogonien. Verh. d. nat.-mediz. Vereins zu Heidelberg, Bd. 6, 1899, S. 81 ff.

[3]) Fragmente zur Mykologie, XVI. Mitt., 1914 (im Druck).

typische Art dieser Gattung ist Pleurophoma pleurospora (Sacc.) v. H.; diese Form steht heute in der Gattung Dendrophoma, hat aber ganz andere Sporenträger als die typischen Dendrophoma-Arten.

Die größeren Gattungen, insbesondere der Sphaeropsideen und Melanconieen sind keine lebendigen, natürlichen Gebilde, sondern ganz schematische Zusammenfassungen zum großen Teil ganz ungenügend bekannter Formen. In der Gattungsbeschreibung werden einige Merkmale zusammengestellt und wenn nun ein Pilz halbwegs diese Merkmale aufweist, kommt er in diese Gattung, ohne daß weiter danach gefragt wird, ob er mit den typischen Formen der Gattung wirklich formverwandt ist. Dazu kommt noch die in der Regel ganz mangelhafte Untersuchung der Pilze. Quetschpräparate und schlecht orientierte Schnitte liefern das Substrat, auf Grund dessen der Pilz beschrieben und klassifiziert wird. Wie eine Sphaeropsidee gebaut ist, kann man aber, wenn man sich nicht den gröbsten Täuschungen aussetzen will, nur an dünnen, gut orientierten Schnitten feststellen, insbesondere sind genaue, oft nicht leicht herstellbare Medianschnitte nötig. Nur bei ganz kleinen, etwa 50—60 μ großen Formen wird man, wenn man die nötige Erfahrung hat und umsichtig vorgeht, das heißt alle Möglichkeiten ins Auge faßt, auch ohne Schnitte zu einem richtigen Resultate gelangen zu können.

So erklärt es sich, daß die meisten der beschriebenen Melanconieen und Sphaeropsideen ungenügend bekannt und falsch klassifiziert sind. Daß die Beschreibungen der älteren Autoren nicht befriedigend sind, ist natürlich und eine notwendige Folge der mangelhaften Technik der Mikroskopie zu den damaligen Zeiten. Weit weniger begreiflich ist die große Zahl falscher Angaben bei neueren Autoren. Sie hängt wesentlich damit zusammen, daß vielfach ganz ausgezeichnete Pilzforscher, ja sicher vielleicht der größte Teil der Mykologen der letzten Jahrzehnte, zu wenig Botaniker überhaupt waren. Ohne tüchtige, theoretische und praktische Kenntnisse in der Systematik, Anatomie usw. der anderen Pflanzen, wird selbst dem tüchtigsten Mykologen immer etwas Dilettantenhaftes anhaften, das sich dem gründlich botanisch gebildeten allerorts verrät. Es hat daher sein Bedenken, sich zu frühzeitig, das heißt, ohne vorher sich genügend mit der allgemeinen Botanik und den höher stehenden Pflanzen befaßt zu haben, der speziellen Mykologie zuzuwenden.

Diese Kenntnis der übrigen, insbesondere der höheren Pflanzen ist namentlich auch deshalb von besonderer Bedeutung, weil auf ihr die so wichtige Substrat-Kenntnis der Pilze beruht. Der Mykologe muß imstande sein, genau festzustellen, auf welchem Substrate der untersuchte Pilz wächst, und dies ist, wenn es sich um abgefallene Zweige,

Hölzer, Rinden, Blattstiele usw. handelt, oft schwierig und erfordert tüchtige floristische, systematische und anatomische Kenntnisse. Diese fehlen nun gar zu oft und daher sind die Angaben über die Substrate der Pilze, wenn es sich nicht um ganze lebende Pflanzen handelt, sehr wenig verläßlich.

Viele Autoren, wie Feltgen[1]), machten zahlreiche falsche Substratangaben, womit natürlich fast stets falsche Bestimmungen zusammenhingen.

Wenn Fuckel gewußt hätte, daß seine Crotonocarpia moriformis auf Berberis-Zweigen und nicht auf Rubus-Stengeln gewachsen war, hätte er diese falsche Gattung gewiß nicht aufgestellt[2]).

So gelangen durch die mangelhafte Kenntnis der Substrate der Pilze, insbesondere der pflanzlichen, viele ohne Original-Exemplare gar nicht festzustellende Fehler in die mykologische Literatur.

Aus diesen Verhältnissen, die natürlich ihre wohlverständliche Ursache haben, erklärt sich der recht unerbauliche Zustand, in welchem sich heute die spezielle Mykologie befindet.

Man braucht nur irgend eine nicht zu kleine Gattung in Betracht zu ziehen, um alsbald Wunder zu erleben.

So fand ich vor kurzem auf dürren Blättern von Veratrum nigrum eine interessante Form, eine Sphaeropsidee mit in Ketten stehenden hyalinen Konidien. Bei der Feststellung der Gattungszugehörigkeit fand ich, daß der gefundene Pilz, nur nach den Beschreibungen beurteilt, nur entweder zu Sirococcus oder Peckia gehören könne[3]). Anstatt nun aber, wie dies sonst die mykologische Sitte ist, den Pilz kurzerhand in eine dieser beiden Gattungen einzureihen, untersuchte ich zunächst mein Exemplar von Sirococcus strobilinus Preuss, um zu wissen, was Sirococcus eigentlich ist, und dann prüfte ich die anderen mir zugänglichen Sirococcus-Arten. Da fand ich denn, daß

---

[1]) Siehe meine Revisionen von Feltgens Ascomyceten, wo ich viele falsche Substratangaben dieses Autors nachwies. Sitzber. Wien. Akad., Bd. 115, 1906, S. 1 ff.

[2]) Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß in Nordamerika unter Sage-brush nicht Salvia, sondern Artemisia tridentata verstanden wird. (Siehe Saccardo, Syll. fung., Bd. 1, S. 269.)

[3]) Zu derartigen vorläufigen Feststellungen benutze ich mit Vorteil Clements Genera of Fungi, ein praktisch sehr brauchbares Büchlein. Der Referent über dasselbe in den Ann. myc., Bd. 7, 1909, S. 554, der dasselbe vollständig verurteilt, ist ganz im Unrecht und verkennt völlig das Wesen und den Zweck desselben. Es ist natürlich voller Fehler; diese sind aber genau dieselben wie in der Sylloge fungorum. Das Büchlein hat nur den Zweck, den Gebrauch der Sylloge zu erleichtern und diesen Zweck erfüllt es vollkommen.

Sirococcus strobilinus Pr. bisher ganz falsch klassifiziert wurde, da es keine Sphaerioidee, sondern eine ganz eigenartige aber typische Leptostromacee ist, und daß alle anderen geprüften Sirococcus-Arten damit gar nichts zu tun haben und in ganz andere Gattungen gehören. Zwei stellten eine neue Gattung dar (Pleurophomella v. H.), eine war eine Phoma, eine war Zythia Resinae (Ehrb.) K., eine gehörte zu Phyllosticta und eine war unglaublicherweise sogar ein Thyrsidium. Mehrere nicht untersuchte Arten dürften zu Peckia gehören. Dieses Beispiel ist typisch.

So kommt es, daß alle mittleren und größeren Gattungen einfach unnatürliche Konglomerate von oft ganz beliebigen Pilzen sind, die zum Teil neue Gattungen darstellen.

Solche neue Gattungen habe ich in ziemlicher Anzahl von Phoma, Dendrophoma usw. abgetrennt: Phomopsis, Pleurophoma, Plectophoma, Sclerophoma, Pleurophomella, Cytophoma, Cytonaema usw. und es ist sicher, daß die weiteren Revisionen noch viele neue Gattungen ergeben werden.

Was nun die oben erwähnte Plectophoma Umbelliferarum v. H. anlangt, so hat Diedicke (Krypt.-Flora v. Brandenburg, Bd. 9, S. 200) dieselbe beanstandet. Er behauptet, daß Phoma anethi (Pers.) Sacc. (= Sphaeropsis Anethi (P.) Fuckel) damit identisch ist und konnte an verschiedenen Exemplaren, auch an meinem Originalexemplar den Plectophoma-Bau nicht finden.

Die Vermutung, daß Sphaeropsis Anethi (P.) Fuckel eine Plectophoma sein wird, rührt von mir her[1]). Eine Sicherheit konnte indessen nicht gewonnen werden, da die untersuchten Exemplare unentwickelt waren. Auch Diedicke erhielt nur negative Resultate, aus denen sich natürlich keine sicheren Schlüsse ableiten lassen. Liest man das, was er über Phoma anethi (P.) S., a. a. O. S. 117, sagt, so erkennt man, daß er offenbar schlecht entwickeltes Material vor sich hatte. Die Art der Sporenbildung, was ja der springende Punkt gewesen wäre, hat er überhaupt nicht gesehen, denn er sagt wörtlich: „Sporenträger nicht gesehen". Ferner gibt er nicht an, wie groß die Pykniden sind; er schreibt „von sklerotialem Bau, außen schwarz". Von den Sporen sagt er „eiförmig bis zylindrisch, 4—5 = 1,5—2 μ".

Vergleicht man damit meine bestimmten Angaben über Plectophoma Umbelliferarum v. H., so erkennt man, daß Diedickes mit großer Sicherheit ausgesprochenes Urteil ganz unbegründet ist.

---

[1]) Fragmente zur Mykologie, 1907, IV. Mitt., Nr. 166 in Sitzber. Wien. Akad., mat.-nat. Kl., Bd. 116.

Plectophoma Umbelliferarum hat eine weiche olivenbraune Pyknidenmembran und stets stäbchenförmige, meist gerade 4—5 = 1—1,5 μ große Konidien.

Da ich mir von fast allen untersuchten interessanteren Pilzen mikroskopische Präparate aufbewahre[1]), so besitze ich noch jetzt das Präparat des in Rede stehenden Pilzes. Die nun wiederholte Prüfung desselben hat mir gezeigt, daß alle von mir gemachten Angaben richtig sind.

Der Hohlraum der Pykniden ist so dicht mit den 4—5 μ breiten, ganz kurzgliedrigen, dicht anastomosierenden Konidienträgern ausgefüllt, daß er fast parenchymatisch aussieht; bei stärkerer Vergrößerung erkennt man jedoch die kleinen Netzmaschen, in welchen einige der stäbchenförmigen Konidien liegen. Unter dem Ostiolum befindet sich dann noch ein größerer Raum, in den kurze Enden der Konidienträger reichen und der mit den stäbchenförmigen Konidien locker erfüllt ist.

Zu diesen tatsächlichen Verhältnissen kommt noch der charakteristische Umstand, daß Diedicke über seinen Pilz ganz im unklaren war, da er ja die Art der Sporenbildung nicht erkannte, daher er selbst sagt: „Ob der Pilz (Phoma anethi (P.) S.) wirklich zu Phoma gehört, ist sehr ungewiß."

Wenn nun Diedicke nicht einmal weiß, ob sein Pilz eine Phoma ist, wie kann er behaupten, daß meine ganz genau beschriebene Plectophoma Umbelliferarum mit seinem Anethum-Pilz identisch ist, und wie kann er im Gegensatze dazu sagen, daß sein Pilz wieder keine Plectophoma ist?

Ich vermute, daß er die reifen Pykniden, die, wie angegeben, fast wie mit Parenchym ausgefüllt erscheinen, nicht näher und nicht bei genügender Vergrößerung studiert hat und sie für noch unreife angesehen hat.

Man ersieht daraus, daß Diedicke besser getan hätte, meine bestimmten Angaben, für die er ja keine Verantwortung trägt, einfach zu akzeptieren, statt seine unzureichenden Befunde in den Vordergrund zu stellen.

Zum Schlusse bemerke ich noch, daß ich schon 1907 ganz gut wußte und jetzt noch besser weiß, daß Plectophoma Umbelliferarum durch die auffallend dicht verwachsenen Konidienträger und das weichere

---

[1]) Meine mykologische Sammlung von mikroskopischen Präparaten umfaßt jetzt gegen 12000 Nummern und ist in vier kleinen Holzkästen mit je 154 schmalen vierteiligen numerierten Läden untergebracht, also in 2464 Fächern, wo sie genau geordnet mit Hilfe eines Indexes momentan auffindbar sind.

Gehäuse von Pl. bacteriosperma (Pass.) v. H., wo der Nucleus-Bau viel lockerer und deutlicher ist, etwas abweicht. Allein der Typus des Baues ist ganz derselbe und daher habe ich beide Formen in dieselbe Gattung gestellt.

Diedicke hat noch in einem weiteren Falle eine von mir gemachte bestimmte Angabe als unrichtig zurückgewiesen. Ich denke aber, mit wenig Glück. Es handelt sich um die Phyllosticta Lysimachiae Allescher, von der ich[1]) angab, daß sie auf einem Irrtum Alleschers beruht. Ich fand nämlich auf dem Original-Exemplare des Pilzes in Allesch. u. Schnabl, Fungi bavarici No. 569 nur unreife Perithezien (wahrscheinlich von Sphaerella Lysimachiae v. H.) und keine Spur der von ihm beschriebenen Pykniden. Daraus zog ich den Schluß, daß die Phyllosticta Lysimachiae im Sinne und der Beschreibung Alleschers entsprechend nicht existiere.

Natürlich ist damit keineswegs gesagt, daß auf Lysimachia-Blättern nicht eine andere, noch unbeschriebene Phyllosticta-Art vorkommen könne.

Dem gegenüber gibt nun Diedicke[2]) an, daß er mir nicht beistimmen könne und Alleschers Art aufrecht erhalte, weil er auf von Professor P. Magnus bei Finkenkrug bei Spandau gesammelten Exemplaren Pykniden mit Konidien gefunden habe, die Alleschers Angaben entsprechen.

Ich habe nun (eigentlich durch einen Fund im Wiener Walde zunächst veranlaßt) vor kurzem das Original-Exemplar Alleschers zum zweiten Male genau studiert, hunderte der angeblichen Pykniden durchschnitten und stets gefunden, daß es lauter echte, unreife Perithezien sind. Auch erkannte ich, daß es höchst unwahrscheinlich ist, daß so kleine Konidien, wie sie Alleschers Pilz hat ($3—5 = 0{,}5—1\ \mu$), aus so derben, schwarzen, festen Pykniden stammen werden. Der Bau dieser Behälter zeigt schon, daß es Perithezien und keine Phyllosticta-Pykniden sein werden, die in der Regel viel zarter gebaut sind.

Dazu kommt noch der Umstand, daß Allescher eben diese unreifen Perithezien gesehen haben muß, als er seine Phyllosticta-Pykniden beschrieb, denn nicht nur entsprechen sie seiner Beschreibung ganz vollkommen, sondern sie kommen, das ganze Blatt bedeckend, so massenhaft vor, daß sie Allescher unmöglich übersehen konnte und gewiß angegeben hätte, daß neben seinen Phyllosticta-Pykniden noch

[1]) Annal. mycol., Bd. 3, 1905, S. 556.

[2]) Kryptog.-Flora von Brandenburg, Bd. 9, 1912, S. 66.

unreife Perithezien auftreten, wenn er eben nicht gerade diese Perithezien für seine Pykniden gehalten hätte.

Nicht zufrieden mit diesem zwar negativen, aber eigentlich schon entscheidenden Ergebnisse untersuchte ich auch dasselbe Exemplar, auf dem Diedicke angeblich Allescher's Art fand; dasselbe wurde mir von Herrn Geheimrat Dr. Magnus auf meine Bitte hin gütigst gesandt.

Das Ergebnis dieser genauen Prüfung des Exemplares von Finkenkrug war aber genau dasselbe: Keine Spur von Pykniden, lauter unreife Perithezien.

Da ich also nirgends die charakteristischen Konidien, wie sie Allescher beschrieb, fand, blieb mir die Sache doch noch einigermaßen rätselhaft, denn an der Existenz dieser Konidien hatte ich nie gezweifelt, nur daran, daß sie aus den Perithezien stammen.

Nun fand ich schon vor längerer Zeit im Wiener Walde Lysimachia-Pflanzen mit braunfleckigen Blättern, auf denen ziemlich spärlich schwarze unreife Perithezien saßen. Zwischen diesen Perithezien waren schwer sichtbare, meist nur 40—60 μ große, hellbräunliche, zarthäutige unter der Epidermis eingewachsene Pykniden zu finden, die in dünnen Ranken genau die Konidien entleerten, die Allescher und Diedicke beschreiben.

Damit war nun — wenigstens für mich — das Rätsel gelöst. Sowohl Allescher wie Diedicke haben nur die Konidien, nicht die Pykniden gesehen und daher erstere unrichtigerweise den schwarzen unreifen Perithezien zugeschrieben.

Was ich daher, ohne den vollen Beweis zu haben, schon 1905 behauptete, ist also vollständig richtig: Eine Phyllosticta Lysimachiae im Sinne Alleschers (und nun auch Diedickes) existiert nicht, sondern eine andere mit denselben Konidien, aber viel kleineren, meist nur 40—60 μ großen hellbräunlichen, sehr zartwandigen, schwer sichtbaren Pykniden.

Auch hier hätte daher Diedicke besser getan, meinen bestimmten und wohl begründeten Angaben mehr Gewicht beizulegen.

Es ist sehr schade, daß in der speziellen Mykologie oft weniger wichtige, bereits mehrfach behandelte Gegenstände immer wieder bearbeitet werden, wo doch wichtige Fragen auf jeder Seite der Sylloge fungorum der Lösung harren. Man braucht nur irgend eine zu kurz, oder augenscheinlich unmöglich richtig beschriebene Form, Art oder Gattung herzunehmen, um sofort auf wichtige Ergebnisse zu stoßen und großen Nutzen zu schaffen.

Ebenso halte ich es für eine nicht genügend gerechtfertigte Aufgabe, Pilzfloren von viel zu kleinen Gebieten zu bearbeiten, wo doch so viele Pilze eine außerordentliche Verbreitung besitzen. In einer solchen Flora kommen dann eine Menge von Arten vor, die niemals in dem betreffenden Gebiete gefunden wurden, ja selbst importierte Schmarotzer aus Gewächshauspflanzen, die vielleicht einige Tage vorher aus Australien oder Natal eingeführt wurden, werden in solche Floren aufgenommen, und gewinnen so Tropenpilze plötzlich das Bürgerrecht einer nordischen Flora, nur damit „Flora" nicht zu mager ausfällt und die nötige Rundung erhält.

In solche Spezialfloren kommen dann noch eine Unmenge von bereits oftmals abgedruckten, ganz wertlosen Beschreibungen; in ihnen wird der alte Ballast mit größter Gewissenhaftigkeit weitergeschleppt und fortgepflanzt, während oft neuere wertvollere Ergebnisse[1]) vergeblich gesucht werden.

Noch bedauerlicher ist es, wenn in solchen Floren unsichere falsche Vermutungen sicheren Tatsachen gegenüber aus kaum zu erratenden Gründen der Vorzug gegeben wird und so falsche Angaben verewigt werden.

So habe ich in meinem Fragmente Nr. 716 (1911, XIII. Mitt.) angegeben, daß Sclerophoma endogenospora Laubert (1911) mit Myxosporium Mali Bres. 1897 identisch ist und daher Sclerophoma Mali (Bres.) v. H. genannt werden müsse. Trotzdem schreibt Diedicke in der Kryptogamenflora von Brandenburg 1912, IX. Bd. S. 280 Sclerophoma Mali (Brunaud) Syd., weil letzterer die ganz falsche und völlig unbegründete Vermutung geäußert hat (Ann. myc. IX, S. 146), daß Cytosporella Mali Brunaud derselbe Pilz sein werde! Der Brunaudsche Pilz ist aber Dendrophoma pleurospora Sacc.! wie ich in Fragm. 808 (1913, XV. Mitt.) nachgewiesen habe.

In eine Flora gehören nur sichere Thatsachen. Vermutungen dürften höchstens anmerkungsweise angeführt werden.

Auf welche Seite eines Pilzwerkes man blickt, überall zeigen sich wichtige Fragen. So hat Diedicke[2]) selbst bei Sphaeronaema Spinella Kalchbr. die abweichende Ansicht Jaczewskis über diesen Pilz berührt.

---

[1]) So finde ich weder in der Sylloge fungorum noch bei Allescher und Diedicke die von Brefeld genau studierte und abgebildete Pycnis sclerotivora. Siehe meine Fragmente zur Mykologie, 1914, XVI. Mitt. (im Drucke).

[2]) Kryptog.-Flora von Brandenburg, Bd. 9, S. 292.

Jaczewski[1]) hat Sphaeronaema Spinella Kalchbr. für eine geschnäbelte Cytospora erklärt und angegeben, daß Cytospora Schweinitzii Sacc. damit identisch ist.

Wenn ein ernst zu nehmender Mykologe, der ja kein Interesse daran hat einen Unsinn zu behaupten, eine derartige auffallende Angabe macht, so ist es naheliegend, zu vermuten, daß da irgend etwas dahinter steckt. Derartige Angaben dürfen nicht so ohne weiteres von obenher mit einigen Worten abgetan werden, sondern müssen sorgfältig und objektiv nachuntersucht werden.

Ob nun Diedicke die Sphaeronaema Spinella studiert hat, ist mir nicht klar, seine Abbildung, S. 240 Fig. 15 der Krypt.-Flora von Brandenburg ist einfach falsch, ebenso seine Angaben: „Fruchtgehäuse niedergedrückt kugelig; Sporen 3—4 = 1—1,5 μ". Denn die Frucht-

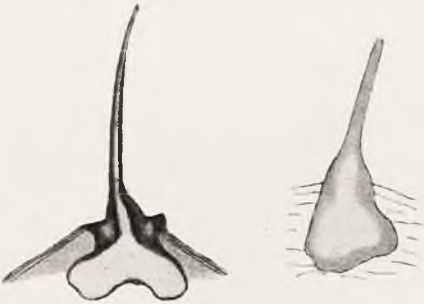


Fig. 1. Cytonaema Spinella (Kalchbr.) v. H. Links (20 : 1): Meridianschnitt nach der Natur. Rechts (15 : 1): Medianschnitt nach H. Diedicke. Gezeichnet von Assistent Josef Weese.

gehäuse sind an der Basis stets etwas gelappt[2]), und die Konidien nur 2,5—3 = 1—1,2 μ groß, ganz so wie Jaczewski sagt. So kleine Konidien müssen genau gemessen werden, da sie meist sehr konstant in der Größe sind.

Ich fand nun, daß der in Rede stehende Pilz zwar von Cytospora Schweinitzii Sacc. (= Cytospora Capreae Fuck. in sched.) verschieden ist, was schon daraus hervorgeht, daß letzerer Pilz viel längere Konidien hat, aber daß Jaczewski darin vollkommen Recht hat, daß Spharonaema Spinella Kalchbr. im wesentlichen eine wenig abweichende geschnäbelte Cytospora ist.

---

[1]) Nouv. Mém. soc. natural. Moscou, XV (XX) 1898, S. 360.

[2]) Siehe die Figuren in Fragmente zur Mykologie, XVI. Mitt., 1914 (im Druck). Sitzber. Wien. Akad.

Der Pilz ist keine einfache Pyknide, sondern so wie Cytospora ein stromatischer. Oben, um die Basis des Schnabels ist die Stromasubstanz sehr gut entwickelt und es bricht der Pilz mit diesem Stroma, das eine typische Mündungsscheibe bildet und nicht mit dem Schnabel hervor; dieser kommt aus der Mitte der Mündungsscheibe.

Es ist dies aus vorstehender Fig. 1 gut zu ersehen, der auch eine Kopie von Diedickes Abbildung beigefügt ist, woraus sich der wesentliche Unterschied und die Fehlerhaftigkeit der letzteren ergibt.

Es ist auch klar, daß der Pilz nicht gut als Cytospora betrachtet werden kann, da dieser tief gekammerte Fruchtkörper hat und niemals die Spur eines vorstehenden Schnabels aufweist.

Daher habe ich für diese Form eine neue Gattung: Cytonaema aufgestellt.

Ebenso hätte die altbekannte Dendrophoma pruinosa (Fries) Sacc., die auch Diedicke aufgenommen hat, zu denken geben können. Hier heißt es in der Sylloge fungorum[1]) „ostiolis bullato-erumpentibus";



Fig. 2. Cytophoma pruinosa (Fr.) v. H. Links (14 : 1): Medianschnitt nach der Natur. Rechts (16 : 1): Medianschnitt nach H. Diedicke. Gezeichnet von Assistent Josef Weese.

ja, wie ist das möglich, daß die Mündung blasig hervorbricht? Diedicke[2]) schreibt nicht ganz richtig: Fruchtgehäuse mit dem Scheitel blasenförmig hervortretend. Sein Medianschnitt (?) durch den Pilz, a. a. O. Fig. III, 1a, ist ganz falsch, wie beistehende Figur 2, die einen richtig gezeichneten Medianschnitt des Pilzes neben Diedickes Figur gibt, zur Genüge beweist.

Dazu kommt noch der Umstand, daß Dendrophoma pruinosa, wie längst bekannt ist, die Nebenfruchtform von Valsa Cypri Tul. ist. Nun haben aber die echten Valsa-Arten als Nebenfrucht Cytospora oder damit verwandte Gattungen, also stromatische Formen. Wie kommt es nun, daß Valsa Cypri Tul., die mit der Valsa Pseudoplatani (Fr.), welche eine echte Cytospora zur Nebenfrucht hat, ganz nahe verwandt ist, einen einfachen Pyknidenpilz als Spermogonium haben soll? Deutet dies bei der nahen Verwandtschaft der echten Valsa-Arten miteinander

---

[1]) Saccardo, Sylloge fungorum, Bd. 3, 1884, S. 179.

[2]) Diedicke, Kryptog.-Flora v. Brandenburg, Bd. 9, S. 195.

nicht zwingend darauf hin, daß es mit Dendrophoma pruinosa seine eigene Bewandtnis haben muß?

Diese Umstände sind schon dem gründlichen, leider zu früh verstorbenen Th. Nitschke, dem Bearbeiter der Pyrenomycetes germanici, aufgefallen[1]).

Ich habe nun in der Tat gefunden, daß Dendrophoma pruinosa ein stromatischer, mit Cytospora zunächst verwandter Pilz ist. Das Stroma ist oben sehr gut entwickelt, in Form eines Ringwulstes, dessen Füllung bald herausbröckelt und der den Schnabel umgibt, eine Mündungsscheibe bildend. Der konidienführende Hohlraum ist aber ganz einfach, nicht einmal schwach gelappt. Auch diese Form kann nicht als Cytospora betrachtet werden, sondern stellt eine eigene von mir aufgestellte Gattung (Cytophoma) dar[2])

So erklären sich die oben geschilderten Verhältnisse.

Cytophoma, Cytonaema, Cytospora, Torsellia und Lamyella sind nahe verwandte Formgattungen, die zum Teile ineinander übergehen und soweit bekannt, als Nebenfruchtformen zu Valseen gehören. Man könnte sie als Cytosporeen zusammenfassen.

Diedickes Bearbeitung der Fungi imperfecti in der Kryptogamenflora von Brandenburg ist, nach den bisher erschienenen zwei Heften zu urteilen, zweifellos ein Fortschritt, insbesondere gegenüber Alleschers bekannter Arbeit, die wenig Originelles enthält und im wesentlichen eine Übertragung aus der Sylloge fungorum ist. Indessen hätten doch einige wesentliche Fehler bei größerer Gründlichkeit und genauerer Literaturkenntnis vermieden werden können.

Ohne auf Mehreres eingehen zu wollen, will ich hier nur einige wenige Fälle, auf die ich gelegentlich aufmerksam wurde, näher beleuchten. Zunächst ist mir aufgefallen, daß Scleropycnis abietina Syd.[3]) unter den einfachen Pykniden-Pilzen aufgeführt wird. Es geht aber doch schon aus der von Diedicke selbst gezeichneten Figur hervor, daß der Pilz ein kleines Stroma mit mehreren inkompleten konidienführenden Höhlungen darstellt. Warum in der Originalbeschreibung des Pilzes die Gattung Fusicoccum nicht in Betracht gezogen wurde, ist mir unerfindlich; wäre dies geschehen, so wäre man vielleicht darauf

---

[1]) Th. Nitschke, Pyrenomycetes germanici, 1870, S. 206.

[2]) Daß Cytophoma wirklich ein stromatischer Pilz mit Mündungsscheibe ist, geht daraus schlagend hervor, daß manchmal in die Mündungsscheibe ein Perithezium mit den Aszi einmündet, wie dies Tulasne, Selecta Fung. Carpol., Bd. 2, Taf. XXV, Fig. 14 u. 15 schön abbildet.

[3]) Annal. myc., Bd. 9, 1911, S. 279, mit Abbildung, gezeichnet v. Diedicke.

gekommen, daß Fusicoccum Pini (Preuß) Sacc.[1]) wahrscheinlich derselbe Pilz ist. Insbesondere ist auffallend, daß Preuß die charakteristischen Sporen des Pilzes sehr kenntlich beschreibt: „sporulis oblongis basi attenuato-acuminatis, albis“.

Nun aber ist der Pilz gewiß kein Fusicoccum, weil die Konidien-Höhlungen miteinander zusammenhängen und nur durch Bänder, Säulen, Falten unvollkommen angedeutet sind.

Es ist nun merkwürdig, daß Diedicke im darauffolgenden Jahre 1912[2]) die neue Gattung Myxofusicoccum aufstellte, bei deren Begründung und Besprechung er die Gattung Scleropycnis nicht einmal erwähnt, obwohl sie doch die nächstverwandte ist und meiner Ansicht nach sogar so weit mit ihr zusammenfällt, daß man beide nicht nebeneinander aufrecht erhalten kann. Ich wüßte nicht, wodurch sich beide sicher trennen ließen. Für mich ist daher Scleropycnis 1911 = Myxofusicoccum 1912. Da die erstere monotypisch ist, so ist es natürlich leicht, künstliche Unterschiede zwischen beiden zu konstruieren, allein derartige Künsteleien haben keinen wissenschaftlichen Wert.

Sehr aufgefallen ist mir, daß Diedicke die Gattung Sclerotiopsis Speggazzini mit vier Arten in die Flora von Brandenburg aufgenommen hat[3]).

Der Typus der Gattung: Sclerotiopsis australasica ist von Spegazzini so genau beschrieben worden, daß über das Wesen der Gattung kein Zweifel existieren kann[4]), um so weniger, als Spegazzinis Beschreibungen im allgemeinen korrekt sind und zu den besten in der mykologischen Literatur gehören.

Sclerotiopsis hat eingewachsene, fleischig-häutige, mündungslose, große, unregelmäßig linsenförmige Pykniden mit einfachem ungeteiltem Hohlraum, der innen dicht mit einfachen, mäßig langen, dünnen Konidienträgern ausgekleidet ist. Die Konidien stehen einzeln an der Spitze der Träger, sind hyalin, einzellig, zylindrisch und an den Enden schief zugespitzt, daher fast kahnförmig.

An der Richtigkeit dieser Angaben ist umsoweniger zu zweifeln, als in Südeuropa Formen gefunden wurden, die fast vollkommen denselben entsprechen. Dies gilt z. B. für Sclerotiopsis Rubi Massalongo (Syllog. Fung., XXII, S. 922).

---

[1]) Sylloge fungorum, Bd. 3, 1884, S. 248.

[2]) Annal. mycol., Bd. 10, 1912, S. 68.

[3]) A. a. O., S. 282.

[4]) Sylloge fungorum, Bd. 3, 1884, S. 184.

Im Gegensatze dazu versteht nun Diedicke etwas ganz anderes unter Sclerotiopsis[1]). Er hat den Charakter der Gattung ganz ohne Grund und willkürlich geändert.

Sein Sclerotiopsis ist ein stromatischer Pilz von sklerotialer Beschaffenheit mit in vollständige Kammern geteiltem Innern. Über die Art der Sporenbildung ist er nicht ins klare gekommen, er scheint anzunehmen, daß die Konidien „durch schleimige Zersetzung der Sporenträger“ entstehen[2]). Dies ist aber bei der Typusart nicht möglich, da hier die Konidien etwa doppelt so breit sind als ihre Träger.

Da ich nach diesen unklaren Angaben im Zweifel war, was eigentlich Diedicke unter Sclerotiopsis versteht, untersuchte ich jenen Pilz, den er Sclerotiopsis piceana (Karst.) nannte. Derselbe ist in der Mycoth. germanica Nr. 1019 ausgegeben.

Ich war nicht wenig enttäuscht, als ich auf den Nadeln von Abies concolor var. violacea dieses Exemplares nur Cytospora Pinastri Fries in sehr gut entwickeltem Zustande fand. Da ich nicht annehmen konnte, daß Diedicke diesen häufigen und wohlbekannten Pilz ganz verkannt haben sollte, prüfte ich noch das mir von ihm selbst gesandte Exemplar auf Tannennadeln vom Maintale. Das Ergebnis war aber genau das gleiche. Hier fand ich neben einer Sclerophoma nur Cytospora Pinastri Fries.

Das ist also Diedickes Sclerotiopsis piceana (Karst.).

Natürlich kommt in seiner Bearbeitung der Sphaeropsideen die Cytospora Pinastri Fries[3]) auch vor. Hier zitiert er die beiden Exsikkate: Mycoth. marchica 3894 und Mycoth. germanica 88. Auch diese beiden Exsikkate habe ich studiert, sie enthielten ganz richtig nur Cytospora Pinastri Fries.

Nach diesem bezeichnenden Befunde verzichtete ich darauf, mir weitere „Sclerotiopsis“-Arten Diedickes zu verschaffen, um sie zu studieren. Diedicke hat sein Sclerotiopsis piceana (Karst.) auch auf Seite 240 der Krypt.-Fl. v. Brandenb., Fig. 9, abgebildet; genau das gleiche Bild findet sich in Ann. myc. 1911, Bd. IX., Taf. XV, Fig. 1. Diese Figur ist ganz unverständlich und paßt gar nicht zu den Angaben im Texte, wo es heißt: Fruchtgehäuse polster- oder warzenförmig, während die Figur einen dickgestielten Knollen zeigt. Diedickes Figur ist nichts anderes als ein nicht medianer Längsschnitt durch Cytospora Pinastri, der verkehrt gezeichnet ist.

[1]) Kryptog.-Flora v. Brandenburg, Bd. 9, S. 282.

[2]) Annal. mycol., Bd. 9, 1911, S. 282.

[3]) Kryptog.-Flora v. Brandenburg, Bd. 9, S. 330.

Der dicke Stiel ist der Mündungshals des Pilzes. Diedicke hat den schönen gut entwickelten Mündungskanal und das Ostiolum völlig übersehen, da er keine Medianschnitte hatte, und versäumte Flächenschnitte in der Gegend des Ostiolums zu machen.

Wie ein Medianschnitt durch den Pilz aussieht, zeigt beistehende Figur, neben welche Diedickes Bild zum Vergleich gesetzt ist.

Es ist klar, daß niemand imstande ist, nach Diedickes Angaben und Figuren den Pilz zu bestimmen, wozu doch in erster Linie eine „Flora" dienen soll.

Nach dem Gesagten muß die Gattung Sclerotiopsis Diedicke non Spegazzini völlig gestrichen werden.



Fig. 3. Cytospora Pinastri Fries. Links (55 : 1): Medianschnitt nach der Natur. Rechts (48 : 1): Medianschnitt nach H. Diedicke. Gezeichnet von Assistent Josef Weese.

Klar ist mir nicht, warum der Autor den Speziesnamen „piceana Karsten" anwendet. Das von mir eingesehene Originalexemplar von Phoma piceana Karsten, das mir Herr Direktor Elfving in Helsingfors gütigst sandte, habe ich genau geprüft. Es enthält nur Sphaeronaema macrosperma Karst., das, wie ich feststellte, nur ein Entwicklungszustand von Diplodia pinea (Desm.) Kickx ist und keine Spur von der Phoma piceana Karsten. Dieser hat die beiden Pilze offenbar an denselben Rindenstücken gefunden, da auf der Etikette beide Namen stehen, und beide auch nebeneinander in demselben Fragmente VIII[1]) beschrieben wurden.

Man kann daher gar nicht wissen, was Phoma piceana Karst. ist; doch vermute ich nach der Beschreibung, daß es wohl Cytospora Pinastri Fr. sein werde.

[1]) Hedwigia, Bd. 23, 1884, S. 17; Karsten, Fragmenta mycologica, VIII.

Ich eile nun zum Schlusse, indem ich noch eine angebliche Zythia erwähne.

Auf morschen Stengeln von Cirsium arvense, die in Norddeutschland gesammelt waren, fand ich kleine, fleischrote, weiche Pusteln, die sich mit hyalinen, einzelligen, ziemlich großen Konidien erfüllt erwiesen.

Der Pilz machte den Eindruck einer unter der Epidermis eingewachsenen Zythia.

Die nähere Untersuchung zeigte mir aber, daß eine Pykniden-Membran ebenso wie ein Ostiolum völlig fehlte. Der Pilz war trotz seines Zythia-artigen Aussehens offenbar eine Melanconiee und mußte als ein Myxosporium angesehen werden. In dieser Gattung war er jedoch nicht zu finden. Ich hätte ihn unbedenklich als eine neue Form beschreiben können. allein angesichts des Umstandes, daß so viele Pilze falsch beschrieben und unrichtig eingereiht sind, fragte ich mich zunächst, ob er nicht schon als Zythia beschrieben worden ist.

Ich fand nun in der Tat, daß er schon zweimal als Zythia beschrieben worden war; im Jahre 1900 als Zythia incarnata Bres.[1]) und 1912 als Zythia Trifolii Krieg. et Bub.[2]).

Da ein Myxosporium incarnatum bereits existiert, muß der Pilz den Namen Myxosporium Trifolii (Kr. et B.) v. H. führen, der deshalb unpassend ist, weil der Pilz auf beliebigen Dikotyledonenstengeln vorkommt.

Nun hat Diedicke[3]) denselben Pilz nachuntersucht. Er fand ein aus verflochtenen und parallelen Hyphen bestehendes Gehäuse. Schon diese, wenn auch falsche, Beobachtung hätte ihn stutzig machen sollen, denn parallelfaserige Zythia-Gehäuse gibt es nicht. Er sagt dann schließlich, daß der Pilz nicht gut in die Gattung Zythia paßt wegen der großen Sporen. Auch dieser Umstand hätte ihn belehren können.

Man sieht, daß Diedickes Revisionsresultat des in Rede stehenden Pilzes unvollständig und ganz falsch ist. Bei einiger Aufmerksamkeit und geringerer Flüchtigkeit hätte er ein anderes Ergebnis erzielt.

Noch sei bemerkt, daß die Gattung Ceuthospora im heutigen Umfange, wie in der Sylloge Fungorum und bei Diedicke, eine ganz unnatürliche ist.

---

[1]) Hedwigia, Bd. 39, 1900, S. 327.

[2]) Annal. mycol, Bd. 10, 1912, S. 52.

[3]) Annal. mycol., Bd. 11, 1913, S. 531.

Diese Gattung Ceuthospora wurde nicht, wie nach der Syll. Fung., Bd. III, S. 277 Diedicke angibt, von Greville aufgestellt, sondern von E. Fries[1]) im Jahre 1825, also schon zwei Jahre bevor Grevilles[2]) Werk erschien, wie übrigens auch in der Sylloge Fungorum, Bd. XVIII, S. 756 ganz richtig steht.

Da nun E. Fries später, 1849, in Summa Vegetabilium scandinaviae pag. 414 bei Ceuthospora ausdrücklich „Grev. Scot. t. 253" zitiert, so muß Ceuthospora phacidioides Grev. als der Typus der Gattung angesehen werden, Fries führt sie auch unter dem Namen C. bifrons (Sow.) als erste Art der Gattung an.

Bei Ceuthospora steht daher der Gattungstypus in ganz unzweifelhafter Weise fest.

Wie aber Ceuthospora phacidioides Grev. gebaut ist, habe ich in Fragment 536[3]) genau geschildert. Nach diesen Angaben fehlt hier jede Stromasubstanz völlig, und haben die in kleinen Gruppen liegenden Pykniden eine sehr zarte Membran ohne Mündung.

Davon sind nun alle anderen bei Diedicke angeführten Ceuthospora-Arten völlig verschieden, wohin sie gehören läßt sich ohne Studium der Exsikkaten nicht sicher sagen.

Nur betreffend Cytospora dolosa Sacc., die ich seinerzeit mich auf die Angaben in der Sylloge Fungorum verlassend zu Ceuthospora stellte, bemerke ich, daß es eine nicht ganz typische Torsellia Fries ist, über welche Gattung mein zitiertes Fragment Nr. 536 genügende Auskunft gibt.

Die im obigen gemachten Bemerkungen über Diedickes bisher erschienenen Teile seiner Sphaeropsideen-Bearbeitung könnten den Anschein erwecken, als sollten sie seine Arbeit diskreditieren und verwerfen. Nichts liegt mir ferner: Im Gegenteil halte ich sie für die beste bisher erschienene, und wenn Diedickes Arbeit trotz seiner sichtlich guten Absicht und vielen Mühe, die er sich offenbar gegeben hat, mit vielen Mängeln behaftet ist, so zeigt dies nur die außergewöhnlichen Schwierigkeiten, welche gerade die Bearbeitung der Sphaeropsideen und Melanconieen dem gründlichen Forscher überall entgegensetzen. Ich halte eine zusammenfassende Arbeit gerade dieser Nebenfruchtformen für viel schwieriger, als eine solche über die Haupt-

[1]) E. Fries, Systema orbis vegetabilis. I. Plantae homonaeme, Lundae, 1825, S. 119.

[2]) R. Greville, Scottish Kryptogamic. Flora, Bd. 5, 1827, Tafel 253.

[3]) v. Höhnel, Sitzber. Wien. Akad., Bd. 119, 1910, S. 629.

fruchtformen. Denn bei diesen fließen die Formen nicht so sehr ineinander über und sind leichter zu klassifizieren als bei jenen. Auch steht das System derselben auf viel festeren Füßen. Die Bearbeitung der Nebenfruchtformen erfordert ein äußerst mühseliges Studium einer vollkommen verworrenen Literatur, und die schwierige und zeitraubende Nachuntersuchung von tausenden von Formen.

Das bisherige Saccardosche System der Sphaeropsideen und Melanconiceen ist nur ein provisorischer Notbehelf, der bislang seine guten Dienste geleistet hat, nun aber ernstlich verlassen werden muß. Noch sind aber zu viele ungenügend bekannte Formen da, um schon jetzt ein endgültiges System entwerfen zu können. Ich habe 1911 [1]) den vorläufigen Versuch gemacht, das Schema eines solchen Systems zu entwerfen. Seither gemachte Erfahrungen zeigten mir einerseits die Brauchbarkeit desselben, andererseits gewisse Mängel.

Nur durch genaue Untersuchung möglichst vieler Formen, durch sichere Festlegung der Gattungstypen, wird sich nach und nach Ordnung schaffen lassen.

Diese Forderung schließt aber eine große Arbeit in sich, der ein Einzelner nicht gewachsen ist.

---

[1]) Annal. mycol., Bd. 9, 1911, S. 258.

Über die Gattung Malmeomyces Starb.

Von **Josef Weese**,

Assistent der Lehrkanzel für Botanik an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

(Mit 2 Textfiguren.)

Karl Starbäck[1]) hat im Jahre 1899 auf Grund spärlichen Materials, das von Dr. G. O. Malme als Teilnehmer der ersten Regnellschen Expedition am 1. April 1893 auf jungen Bambuszweigen in Südbrasilien (Rio Grande do Sul) gesammelt wurde, eine neue Pilzgattung beschrieben, die er dem glücklichen Finder zu Ehren Malmeomyces Starbäck nannte und vorläufig zu den Hypocreaceen stellte. Von dieser neuen Gattung gibt Starbäck folgende Diagnose: „Perithecia corneo-membranacea, plane astoma, mox collabescendo-cupulata, setis parcis, rigidis vestita, ochracea. Sporidia 4-guttulata, denique septata. — Ob colorem Hypocrealibus, ob ostiolum autem plane absens Perisporialibus adscribendum genus.“

Da diese neue Pilzgattung, über deren Stellung im System der Autor selbst nicht ins klare kommen konnte, den sich damit beschäftigenden Mykologen eine vollständig rätselhafte blieb und darüber verschiedene Vermutungen ausgesprochen wurden, so wandte ich mich, eine Nectriacee ahnend, an Herrn Professor Dr. C. A. Lindman (Reichsmuseum in Stockholm) mit der Bitte um Überlassung des Originalexemplars, um den geheimnisvollen Schleier, der diese Gattung beharrlich umhüllte, endlich lüften zu können. Prof. Dr. Lindman kam meiner Bitte mit größter Bereitwilligkeit nach und auf Grund des halben Originalmateriales, das allerdings nur in kärglichem Maße zur Verfügung stand, gebe ich vom Typus und einzigen Vertreter der Gattung, von Malmeomyces pulchella Starbäck, folgende Beschreibung.

[1]) Karl Starbäck, Ascomyceten der ersten Regnellschen Expedition, I. (Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bd. 25, 1899, afd. III, Nr. 1, S. 32—33, Taf. II, Fig. 57—59); Saccardo, Sylloge Fungorum, XVI, S 592.

Die Perithezien treten oberflächlich, einzeln oder herdenweise oder in kleineren oder größeren Gruppen bis zu 20 Stück mehr oder weniger dicht beieinander auf, sind anfangs wahrscheinlich kugelig oder fast kugelig, später genabelt und schließlich tief napfförmig zusammengefallen und dann meist schmal berandet oder auch oben flach zusammengedrückt oder urnenförmig, im Durchmesser 150—300 μ (durchschnittlich meist aber 210 μ) breit, manchmal wachsartig durchscheinend, dann wieder mehr fest fleischig, glatt, zuweilen schwach hornig glänzend, ockerfarben oder schmutzigweiß, lichtgrau und manchmal sogar deutlich bräunlich. Die jungen, sehr kleinen, zierlichen, meist schon eingesunkenen Gehäuse sind wachsartig durchscheinend und ockergelb. Die grauweißen sind beiläufig in der größten Anzahl vorhanden und sind meist fest fleischig oder schwach hornig glänzend, während die bräunlichen wieder weich und durchscheinend auftreten. Starbäck gibt die Breite der Perithezien zwischen 300 μ und 400 μ an, welche Maße ich nicht bestätigen kann, womit aber noch nicht gesagt sein soll, daß sie unrichtig wären, da ich ja nur eine Hälfte des Originalexemplars untersuchen konnte. Die Gehäuse zeigen, wie ich an zerdrückten Perithezien und an Medianschnitten überaus deutlich betrachten konnte, eine zirka 30 μ breite, hornig glänzende, niedere Papille, die das von zarten, radial gelagerten Fasern umgebene, runde, 3—4 μ breite Ostiolum trägt. Die Perithezien ruhen auf einem zirka 30 μ hohen, lichtgelben, mit der Gehäusefarbe übereinstimmenden, aus undeutlichen, dickwandigen, 4—5 μ großen Zellen gebildeten Basalstroma auf, das sich seitlich noch etwas am Substrat ausbreitet, dabei an Höhe abnehmend. Die Perithezien sind mit ungefähr 6—10 oben als auch an den Seiten auftretenden, blaugrauen bis grünlichgrauen, derb- bis dickwandigen, breit- bis schmallumigen, geraden oder etwas gekrümmten, steifen, 50—280 μ langen, durch deutliche Querwände in 10—36 μ große Zellen geteilten, unten zwiebelartig verbreiterten (bis ca. 15 μ breiten), gegen die abgerundete, manchmal auch lichter gefärbte Spitze deutlich verschmälerten Borsten versehen, die an ihrer Basis von einer warzenförmigen Scheide, die von den lichten Perithezienwandungszellen gebildet sind, eingeschlossen werden. Wie weit sich das Basalstroma, das auch einzelne derartige Haare trägt, neben den Perithezien ausdehnt, konnte ich leider an dem Material, das ja geschont werden mußte, nicht feststellen. Mit der Lupe konnte ich die blaugrauen Borsten nicht beobachten. Die Perithezienwandung, die bei der mikroskopischen Betrachtung schwachgelb oder fast hyalin erscheint, ist seitlich (bei einem zirka 220 μ breiten Gehäuse) ungefähr 20 μ und oben zirka 25 μ dick

und wird aus 5—7 Lagen dickwandiger, klein- oder schmallumiger, nicht allzu deutlicher, zwischen 4 und 11 μ in der Hauptausdehnung schwankender, kugeliger oder flach ellipsoidischer Zellen gebildet. An der Peripherie treten häufig zwischen den kleinen, kugeligen Zellen mit punktförmigen Lumen ellipsoidische, 11 μ große auf, die dann im Längsschnitt ein strichförmiges Lumen aufweisen. An der Innenseite grenzen an die oben geschilderte schwachgelbliche Wand ein bis drei Lagen hyaliner, zartwandiger, flacher und größerer Zellen, auf denen dann die Aszi aufruhen. Der Mündungskanal ist mit deutlichen, zartfädigen, mäßig steifen, radial gelagerten Periphysen besetzt. Die die Basis der blaugrauen Borsten umkleidenden Scheiden sind abgerundet kegelförmig oder halbkugelig warzenförmig, an der Basis ungefähr 33 μ breit und 22 μ hoch (welche Maße natürlich nur ein Mittel darstellen) und werden aus hyalinen oder sehr schwach gelblichen, derbwandigen, kugeligen, zirka 6 μ großen Zellen aufgebaut, die etwas deutlicher zu beobachten sind als die Perithezienwandzellen, was besonders gut bei der mikroskopischen Betrachtung von zerdrückten Gehäusen zu konstatieren ist. Die auf dem Basalstroma (vielleicht auf Perithezienanlagen) auftretenden Haare haben meist auch eben solche Scheiden. Die Aszi sind sehr zartwandig (so daß die Wand kaum zu beobachten ist), länglich keulenförmig, gegen den Scheitel und gegen die Basis verschmälert, fast immer sitzend, selten ganz kurz gestielt, 6- bis 8-sporig, 30—48 μ lang, 7—14 μ breit. Ob die Aszi am Scheitel abgerundet oder gerade abgeschnitten sind, konnte ich nicht entscheiden. Die Sporen sind hyalin, glatt, zartwandig, länglich spindelförmig, beidendig abgerundet, gerade oder sehr häufig gekrümmt, manchmal auf der einen Seite flach und auf der anderen konvex oder auf der einen konkav und auf der anderen konvex, anfangs zweizellig mit vier Öltropfen, dann vierzellig durch drei Querwände 13—18 μ lang, 3—4 μ breit, gerade zweireihig oder oben schief, unten gerade einreihig, manchmal auch oben gerade dreireihig oder ganz unregelmäßig in den Schläuchen angeordnet. Paraphysen sind vorhanden; sie sind nicht allzu zahlreich und fädig verschleimend (Fig. 1).

Wie aus dieser Beschreibung ersichtlich ist, ist es mir also gelungen, an Medianschnitten den Bau der Gehäuse kennen zu lernen. Der Vergleich meiner Beschreibung mit Starbäcks Diagnose zeigt aber auch, daß ich mit Starbäcks Angaben nicht ganz übereinstimme. So bezeichnet Starbäck die Perithezien als „plane astoma“, während ich ganz deutlich an zerdrückten Perithezien als auch an Medianschnitten das Ostiolum beobachten konnte. Zu den Perisporiaceen kann also der Pilz nicht gerechnet werden.

Starbäck ist es nicht möglich gewesen, einen Einblick in den feineren Bau zu erlangen und über die Stellung der Gattung Malmeomyces im System der Pilze klar zu werden. Mit Rücksicht auf die Perithezienfarbe stellt er Malmeomyces mit der auch in Südbrasilien gefundenen neuen Gattung Ijuhya Starbäck[1]) vorläufig zu den Hypocreaceen, mit denen sie aber, wie er dabei hervorhebt, „wahrscheinlich durchaus nicht verwandt“ sind. Nach dem Bau der Perithezienwände von Malmeomyces wäre es nach dem Autor dieser Gattung besser,



Fig. 1. Calonectria pulchella (Starbäck) Weese. *A* Medianschnitt durch ein Perithezium, 180fache Vergr.; *B* drei Borsten bei 20facher Vergr.; *C* zwei Asci mit Paraphysen, 700fache Vergr.; *D* vier Sporen bei 900facher Vergr.

dieselbe zu den Sphaeriaceen zu stellen, wenn es ihm auch nicht gelang zu entscheiden, welcher Gattung sie sich dort am meisten nähern würde.

Mit den Hypocreaceen soll Malmeomyces und Ijuhya nichts zu tun haben, da unter den Hypocreaceen „ausnahmslos nur kugelige und prismatische Gewebeformen bekannt sind“, und sollten vielleicht in die Nähe der Gymnoasceen gestellt werden. „Denn wenn man diesen Bautypus“ — hiermit meint Starbäck in seiner nicht ganz klaren und nicht ganz

[1]) Starbäck, a. a. O., S. 30, Fig. 54—56.

widerspruchslosen Argumentation jedenfalls die Struktur der Perithezien von Malmeomyces und Ijuhya — mit demjenigen, die unter anderen angiokarpen Ascomyceten vorkommen, vergleicht, muß man doch gleich zugeben, daß er nicht beanspruchen kann, unter die gerechnet zu werden, die eine höhere Stufe der Entwicklungsreihe bezeichnen. Dahin gehören wohl vor allem die typischen Sphaeriaceen, und nach einer derartigen Vergleichung kommt es mir weniger kühn vor, das Perithezium der Ijuhya mit dem Peridium der Gymnoasceen zusammenzustellen."

Wenn Starbäck Malmeomyces und Ijuhya als verwandte Pilze bezeichnet, so kann ich ihm nur zustimmen, denn nach meinen Untersuchungen ist die Gattung Malmeomyces eine typische Hypocreacee und von Ijuhya gilt nach den genauen Studien v. Höhnels[1]) ganz dasselbe. Allerdings befinde ich mich mit diesem Resultat im größten Widerspruch zu Starbäcks Ausführungen über die systematische Stellung der genannten zwei Gattungen und über die Perithezienstruktur bei den Hypocreaceen, denn nach diesem Forscher zeigen ja die beiden Gattungen einen derartigen Gehäusebau, wie er in der angeführten Familie nicht zu finden ist. Den Bau der Gehäuse von Ijuhya hat uns v. Höhnel, der auch fand, daß diese Gattung mit Ophiodictyon Saccardo et Sydow[2]) und Actiniopsis[3]) Starbäck zusammen eine natürliche Gruppe in der Abteilung der Hypocreaceen bildet, vollständig klargelegt. Meine Zeichnung in v. Höhnels[4]) einen Arbeit bringt die Höhnelschen Ergebnisse deutlich zum Ausdruck und jeder Fachmann kann daran leicht erkennen, daß es sich hier wirklich um eine ganz typische Hypocreacee handelt. Die Mündungsscheibe von Ijuhya mit den bei der Betrachtung von oben als kleine Kreise sich zeigenden dickwandigen Enden der senkrecht gegen die Oberfläche verlaufenden Hyphen und den sternförmig ausstrahlenden, parallelhyphigen Zotten ist zwar bei Malmeomyces nicht so ausgebildet, beziehungsweise was die Lappen betrifft, nicht so vorhanden, aber dafür sind die Basis und die Seitenwände bei beiden Pilzen ganz ähnlich gebaut. Wenn man nun behauptet, daß eine derartige Perithezienstruktur bei den Hypocreaceen nicht vorkommt, so ist diese Anschauung gänzlich unrichtig und den

---

[1]) v. Höhnel in Denkschriften der mathem.-naturw. Klasse d. Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien, 1907, Bd. 33, S. 22, Taf. I, Fig. 4.

[2]) Saccardo et Sydow, Sylloge Fungorum, 1902, Bd. XVI, S. 555.

[3]) Starbäck, a. a. O., S. 54, Fig. 87—91; v. Höhnel in Sitzungsber. d. K. Ak. d. Wiss. in Wien, 1911, Bd. 120, math.-nat. K., Abt. I, S. 416.

[4]) v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XIV. Mitteilung (Sitzungsberichte d. Kais. Akademie d. Wissensch., Wien, 1912, math.-nat. Kl., Bd. 121, S. 380, Taf. I.

wahren Verhältnissen nicht im geringsten entsprechend. Zahlreiche Hypocreaceen können angeführt werden, die einen ganz ähnlichen Perithezienwandbau aufweisen. Nach meinen Untersuchungen kann ich Nectria arenula Berkeley et Broome[1]), Nectria urceolus Spegazzini[2]), Nectria citrino-aurantia de Lacroix[3]), Nectria bactridioides Berkeley and Broome[4]) (Synonym: Nectria erinacea Starbäck[5])), Nectria Eucalypti (Cooke et Harkness) Sacc.[6]) (Syn.: Nectria depallens (Cooke et Harkn.) Sacc.[6]), Nectria indigens (Arnold) Rehm[7]), Nectria pseudograminicola Weese[8]), Nectria carneorosea Rehm[9]), Nectria tuberculariformis Rehm[10]), Calonectria ochraceo-pallida (Berkeley et Broome)[11]), Calonectria mellina (Montagne) v. Höhnel[12]), Calonectria Plowrightiana Saccardo[13]) usw. als ähnlich gebaute Hypocreaceen anführen. Nectria tuberculariformis (Rehm) ist Ijuhya auch bezüglich der Mündungsscheibe so ähnlich, daß nur die Randhyphen der Scheibe zu den Sternzotten auswachsen brauchen, um ein Ijuhya-Perithezium vor uns zu haben.

Für mich ist es daher sicher, daß die Gattung Malmeomyces zu den Hypocreaceen gehört. Merkwürdig ist allerdings dieser Pilz

---

[1]) Berkeley and Broome, Annals and Magazine of Natural History, London, 1852, S. 320, Taf. IX, Fig. 5; Saccardo, Syll. II, S. 492.

[2]) Spegazzini, Michelia I, S. 463. [Synonyme: Nectria truncata Ellis (Amer. Nat., 1883, S. 194) u. Nectria Taxi Rehm in Herbar.] Saccardo, Syll. II, S. 495.

[3]) Desmazières, Plantes cryptogames de France, 2. S., Nr. 778; Saccardo, Syll. II, S. 548.

[4]) Berkeley and Broome, Fungi of Ceylon, Nr. 1010; Saccardo, Syll. II, S. 484.

[5]) Starbäck, a. a. O., S. 26; Saccardo, Syll. XVI, S. 565.

[6]) Cooke and Harkness, Grevillea, Bd. 12, 1884, S. 82; Saccardo, Syll. IX, S. 969.

[7]) Arnold, Flora, 1870, S. 121, sub Secoliga indigens; Rehm, Ascomyceten, Nr. 85; Saccardo, Syll. II, S. 501.

[8]) Weese, Zeitschrift f. Gärungsphysiologie, Bd. 1, 1912, S. 137.

[9]) Rehm, Hedwigia, 1882, S. 119; Saccardo, Syll. II, S. 491.

[10]) Rehm, Ascomycetes, Nr. 435 u. 679 sub Hypocrea; sub Nectria in Winter, Pilze II, S. 118. Saccard hat in Sylloge IX, S. 981, den Pilz zu Hypocreopsis Karsten (Myc. fenn. II, S. 251) gestellt.

[11]) Berkeley and Broome, British fungi Nr. 607 sub Nectria; sub Calonectria in Fungi Ven., Ser. IV, 23; Fungi ital. tab. 195; Syll. II, S. 551.

[12]) Montagne, Sylloge Spec. pl. cryptogam. Paris, 1856, S. 225 sub Nectria; sub Calonectria in Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XIV, Nr. 744; Saccardo, Syll. II, S. 563 sub Ophionectria.

[13]) Saccardo, Michelia I, S. 307; Syll. II, S. 541.

durch den Gegensatz zwischen Borstenfarbe und Perithezienwandfarbe. Bei den die Basis der Haare umschließenden Scheiden fällt dieser Gegensatz am meisten auf und ich dachte lange daran, daß am Ende die blaugrauen Haare zu den gelben Perithezien nicht dazu gehören. Die eigentümliche Scheide am Grund der Haare, die ich sonst noch nicht beobachten konnte, bestärkte mich noch in meinen Zweifeln und ließ mir es möglich erscheinen, daß diese Borsten schon vor Ausbildung der Perithezien vorhanden waren und von den wachsenden Fruchtkörpern emporgehoben wurden. Da aber alle Gehäuse mit solchen Haaren versehen waren und sich trotz der größten Mühe auf dem kleinen Originalexemplar kein Pilz finden ließ, der solche Haare besaß (braunborstige Fruchtkörper waren zwar vorhanden, jedoch waren deren Haare deutlich von denen des Starbäckschen Pilzes verschieden), so mußte ich doch annehmen, daß sie sicher zu unserem Pilz gehören, zumal sie ja auch auf dem Basalstroma auftraten. Malmeomyces ist also eine oberflächliche auf einem niedrigen Basalstroma auftretende, lichte, beborstete Hypocreacee mit deutlichem Ostiolum und hyalinen, spindelförmigen, vierzelligen Sporen und paßt somit ausgezeichnet in die Gattung Calonectria de Notaris. Der Pilz hat daher von nun an Calonectria pulchella (Starbäck) Weese zu heißen.

Als eigene Gattung kann Malmeomyces nicht aufrecht erhalten werden, da in der Gattung Calonectria zahlreiche Arten existieren, die mit Borsten besetzt sind. Die Farbe der Borsten allein genügt nicht, um darauf eine selbständige Gattung zu basieren. Natürlich wird Calonectria pulchella (Starb.) Weese durch dieses Merkmal eine sehr charakteristische Art darstellen.

Seaver[1]) hat die Familie der Nectriaceen in Nectrien und Creonectrien zerlegt. Die Nectrien sind Nectriazeen ohne Stroma und die Creonectrien solche mit Stroma. Daß diese Teilung vollständig ungerechtfertigt ist, darauf habe ich in Übereinstimmung mit v. Höhnel[2]) und Wollenweber[3]) schon wiederholt hingewiesen[4]). Die Gattung Nectria wurde von Seaver in die Gattungen Nectria und Creonectria zerlegt, wobei der Typus der bisherigen Gattung

---

[1]) Seaver, Mycologie, I, 1909, S. 43.

[2]) v. Höhnel, Fragmente z. Mykologie, IX. Mittlg., Nr. 415.

[3]) Wollenweber, Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellschaft, 1913, S. 17 u. ff., Phytopathology, 1913, S. 197 u. ff.

[4]) Weese, Zeitschr. f. landwirtsch. Versuchswesen, 1911, S. 879; Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, Bd. 1, 1912, S. 127 und Bd. 3, 1913, S. 222.

Nectria Fries[1]), die Nectria cinnabarina (Tode) Fr.[2]) (der eigentliche Typus ist zwar Nectria ochracea Grev. et Fries, aber diese Art ist nach meinen Untersuchungen mit Nectria cinnabarina (Tode) Fr.[3]) identisch), unerklärlicherweise zum Typus der Gattung Creonectria Seaver[4]) und Nectria Peziza (Tode) Fries zum Typus der Gattung Nectria Fries im Sinne Seavers dekretiert wurde. Wenn schon diese Zweiteilung, die sich allerdings nicht rechtfertigen läßt, da oft ein und dieselbe Nectria-Art mit und ohne Stroma aufzufinden ist, durchgeführt werden mußte, so hätte doch Nectria cinnabarina wenigstens der Typus der Gattung Nectria bleiben und nicht in eine neue Gattung geschoben werden sollen.

Die Gattung Calonectria hat Seaver in die stromalose Gattung Calonectria de Not.[5]) und in die stromatische Gattung Scoleconectria Seaver[6]) zerlegt. Scoleconectria Seaver soll auch durch die wurmähnlichen Sporen charakteristisch sein, jedoch stellt auch Seaver Pilze in diese Gattung, die nur elliptische Sporen besitzen, z. B. Calonectria canadensis (Ellis et Everhart)[7]), Calonectria polythalama Saccardo[8]). Die Zweiteilung der Gattung läßt sich ebensowenig begründen wie bei Nectria, denn ich fand ein und dieselbe höchst charakteristische Calonectria — es war Calonectria sulcata Starbäck[9]) — einmal mit mächtig entwickeltem Stroma in dichten Rasen und ein andermal ohne Stroma und einzeln. Übrigens stellt Seaver die Calonectria Dearnessii Ellis und Everhardt[10]) zu den stromalosen Calonectria-Arten, während ich sie mit deutlichem Stroma untersuchen konnte.

Malmeomyces wäre also wegen des vorhandenen Basalstromas der Gattung Scoleconectria Seaver zuzuteilen, wenn diese Gattung eine Berechtigung hätte. Übrigens gibt es eine Gattung mit beborsteten

---

[1]) Fries, Summa Veget. Scand.. 1849, S. 387.

[2]) Tode, Fungi Mecklenburg II, 1791, S. 9 sub Sphaeria; Saccardo, Syll. II, S. 479.

[3]) Fries, Elenchus, II, S. 79; Saccardo, Syll. II, S. 487.

[4]) Seaver, a. a. O., S. 183.

[5]) de Notaris, Recl. in Comm. critt. II, 1867, S. 477; Saccardo, Syll. II, S. 540.

[6]) Seaver, a. a. O., S. 197.

[7]) Ellis and Everhardt, Bulletin of Torey Botanical Club, II, 1884, S. 1884 sub Nectria; sub Calonectria in Berlese et Vogl, Add. Syll., S. 212; Saccardo, Syll. IX, S. 985.

[8]) Saccardo, Michelia I, 1878, S. 308; Syll. II, S. 542.

[9]) Starbäck, a. a. O., S. 29.

[10]) Ellis and Everhart, Proceed. Acad. Nat. Sci. Phil., 1890, S. 245.

Perithezien und Stroma, in welche Malmeomyces noch besser hineinpassen würde und zwar die Gattung Puttemansia P. Hennings[1]), die P. Hennings als Pezizee beschrieben hat und die aber nach v. Höhnels[2]) Untersuchungen nichts anderes als eine behaarte Calonectria mit Stroma darstellt. Scoleconectria Seaver (1909) fällt also mit der Gattung Puttemansia P. Hennings (1902) zusammen. Da ich erstgenannte Gattung auf Grund meiner Erfahrungen nicht gelten lassen kann, so spreche ich auch der zweiten die Berechtigung ab, da Puttemansia lanosa P. Henn. ebenso gut wie Malmeomyces pulchella Starbäck in die Gattung Calonectria de Notaris, welche stromatische und astromatische Formen umfaßt, paßt, wie ich mich an den Originalpräparaten v. Höhnels überzeugen konnte. Das Auftreten von Borsten auf dem Basalstroma, wie es z. B. bei Malmeomyces vorkommt, konnte ich bei Calonectria-Arten auch beobachten; also auch in dieser Hinsicht findet Malmeomyces Anschluß an bekannte Calonectria-Arten.

Infolge der dunklen Haare erinnert Calonectria pulchella (Starb.) Weese etwas an die Gattung Bresadolella v. Höhnel, die auf morschem Rotbuchen-, Erlen- und Tannenholz im Wiener Wald von v. Höhnel gefunden wurde. Der einzige Vertreter der genannten Gattung, Bresadolella aurea v. Höhnel, zeigt grünlichgoldgelbe, braune und im Alter sehr nachdunkelnde, oberflächliche, kugelige, mit einer kleinen, etwas lichtergefärbten Papille versehene, die das deutliche, runde, zartradialfaserige Ostiolum trägt, kleinzellig fleischige, 70—120 μ breite, einzeln oder herdenweise auftretende Perithezien, die ungefähr 6—16 anfangs licht braune, dann schwarzbraune und undurchsichtige, an der Basis breitere und manchmal gelappte, gegen die Spitze sich verschmälernde, steife, gerade oder gebogene, wahrscheinlich fast zartwandige, einzellige 40—70 μ lange, 6—8 μ breite Haare trägt. Die zarte Perithezienwandung wird aus undeutlichen, zirka 3 μ großen Zellen aufgebaut. Die Borsten der Perithezien sind meist so dunkel gefärbt, daß man über die Dicke ihrer Wandung nichts Sicheres aussagen kann. Der Gegensatz zwischen Haarfarbe und Perithezienfarbe ist hier nicht so grell wie bei Malmeomyces, da die Perithezien hier sehr dunkel, im Alter eigentlich schwarz erscheinen und die Borsten, die auch schon auf ganz kleinen, kugeligen Perithezienanlagen vollständig ausgebildet auftreten, auch ganz dunkelbraun bis schwarz gefärbt sind. Die Aszi sind zahl-

---

[1]) O. Hennings, Hedwigia, 1902, Bd. 41, S. 115; c. Icon.

[2]) v. Höhnel, Fragm. z. Mykologie, XII. Mittlg., Nr. 602. (Sitzungsber. k. Ak. d. Wiss., Wien, 1910, math.-nat. Kl., Abt I., Bd. 119, S. 899.)

reich, keulig spindelförmig, nach oben und unten verschmälert, sitzend, sehr zartwandig, am Scheitel wahrscheinlich gerade abgeschnitten und manchmal ganz zart verdickt, achtsporig, 27—36 μ lang, 5—6 μ breit. Die Paraphysen sind spärlich, undeutlich dickfädig und nehmen hin und wieder etwas von der goldgelben Färbung der Perithezien an. Sporen hyalin, glatt, zartwandig, länglich, schwach spindelförmig, beidendig abgerundet, deutlich zweizellig und noch innerhalb der Schläuche in die zwei Zellen zerfallend, gerade zweireihig oder schief einreihig, 8 μ lang, 1½ μ breit. v. Höhnel konnte hier und da unter den Perithezien eine Art dünnen, gelbgefärbten Subikulum bemerken, welche Beobachtungen ich nach meinen Untersuchungen bestätigen kann (Fig. 2 A).

v. Höhnel hat die Gattung Bresadolella zu den Hypocreaceen gestellt. Lichtgefärbte Perithezien machen auch tatsächlich, wenn die Haare noch nicht schwarz gefärbt sind, den Eindruck einer Nectriacee,



Fig. 2. *A* Bresadodella aurea v. Höhnel. A_1 Perithezien, 140fache Vergr. A_2 Sporen in die Hälften zerfallend, 1000fache Vergr. *B* Neorehmia ceratophora v. Höhnel, Perithezien, 120fache Vergr.

alte jedoch den einer Sphaeriacee, da sowohl die Perithezien als auch die Haare schwarz erscheinen. Ich halte es daher für richtiger in Übereinstimmung mit v. Höhnels derzeitiger Meinung den Pilz zu den Sphaeriaceen zu rechnen. Malmeomyces ist aber eine typische Hypocreacee, wenn auch die Haare blaugrau gefärbt sind und man darin einen leisen Anklang an die Sphaeriaceen finden könnte.

Die Angabe, daß Dendryphium Bresadolellae v. Höhnel[1]) der Konidienpilz von Bresadolella aurea v. Höhn sei, hält v. Höhnel nach mündlichen Mitteilungen nicht mehr aufrecht.

Bresadolella sieht der Gattung Neorehmia v. Höhnel[2]) sehr ähnlich, jedoch besitzt letztgenannte Gattung ganz andere Borsten und Sporen und auch ziemlich häufig kein Ostiolum, weshalb sie zu den Perisporiaceen gestellt wurde. Die von v. Höhnel angedeutete Stellung bei

---

[1]) v. Höhnel, Annales Mycologici, I, S. 522.

[2]) v. Höhnel, in Sitzungsb. d. K. Akad. d. Wissensch., Wien 1902, Bd. 111, math.-nat. Kl., Abt. I, S. 988 (Fragm. z. Mykologie, I. Mittlg.); Saccardo, Sylloge XVII, S. 537.

den Trichosphaeriaceen wäre aber auch nach meiner Meinung geeigneter. Mit Malmeomyces zeigt jedoch Neorehmia gar keine gemeinsamen Züge mehr (Fig. 2 B).

Interessant ist, welche Vermutungen auf Grund der Beschreibung über Malmeomyces geäußert wurden. So gab v. Höhnel bei der Aufstellung der neuen Gattung Treubiomyces v. Höhnel[1]), deren Perithezien und deren Subikulum mit schwarzen Borsten besetzt sind und die er zu den Nectriaceen stellt, der Meinung Ausdruck, daß Malmeomyces Starb. offenbar mit dieser Gattung am nächsten verwandt sei und wahrscheinlich ein Ostiolum und ein Subikulum zeigen dürfte. Wenn man meine Abbildung von Treubiomyces pulcherrimus v. H. in v. Höhnels Arbeit mit Starbäcks Habitusskizze von Malmeomyces pulchella vergleicht, so scheint in der Tat v. Höhnels Vermutung sehr große Wahrscheinlichkeit zu haben.

Ein Jahr später begründete aber v. Höhnel[2]) die Sphaeriaceenfamilie der Naetrocymbeen und kam bald zur Überzeugung, daß die merkwürdige und so auffallende Gattung Treubiomyces v. Höhnel, die er bisher wegen der fleischigen Perithezien als Nectriacee betrachtete, für die er aber dort keinen Anschluß fand, eine interessante Naetrocymbee darstelle. v. Höhnel rechnete also Naetrocymbe Körb., Limacinula Saccardo, Zukalia Saccardo, Malmeomyces Starbäck, Treubiomyces v. Höhnel und Actinocymbe v. Höhnel zu den Naetrocymbeen, welche Sphaeriaceenfamilie sich allerdings mit wenigen Worten nicht charakterisieren läßt und deren Hauptmerkmale in dem höchst charakteristischen Bau der Perithezien, des Nukleus und des Perithezialmyzels liegen.

Meine Untersuchung des Originalexemplars von Malmeomyces zeigte aber alsdann die Unhaltbarkeit dieser nach den Beschreibungen so wahrscheinlichen Vermutung, da sich der bisher rätselhafte Pilz als eine gute, wenn auch durch die blaugrauen Borsten eigenartige Calonectria-Art entpuppte. Daraus geht wieder deutlich hervor, wie wichtig die genaue Nachuntersuchung der Originalexemplare ist; eine Erkenntnis, die wir vor allem den bahnbrechenden Untersuchungen v. Höhnels verdanken.

In jüngster Zeit hat Ferdinand Theissen[3]), wahrscheinlich durch v. Höhnels Bemerkung, daß Malmeomyces und Treubiomyces

---

[1]) v. Höhnel, Fragmente z. Mykologie, VIII. Mittlg., Nr. 307, Fig. 1 (1909).

[2]) v. Höhnel, Fragm. zu Mykologie, VII. Mittlg. (1910), Nr. 611 (mit Fig.).

[3]) Theissen in Annales Mycologici, Bd. 11, 1913, S. 493—496; Fig. 1 und Taf. 21, Fig. 7. Theissen nennt Malmeomyces pulchella Starb. Chaetothyrium pulchellum (Starb.) Theissen.

nahe verwandt sind, angeregt, die Ansicht geäußert, daß die Gattung Malmeomyces mit der älteren Gattung Chaetothyrium Spezazzini[1]) zusammenfalle. Theissen hat nämlich die Microthyriaceengattung Chaetothyrium Speg. genau studiert und in ihr eine eigentümliche Hypocreacee gefunden, deren der Blattfläche aufsitzenden Perithezien an einem über sie dahinziehenden, mit schwarzgrauen Borsten besetzten Subikulum wie auf einer Decke aufgehängt erscheinen, und hat darauf die Hypocreaceengruppe der Chaetothyrieen begründet. Neben Chaetothyrium Speg. und Chaetothyrina Theissen stellte er noch Treubiomyces v. Höhn. zu dieser neuen Gruppe. Dabei übersah er aber ganz, daß v. Höhnel inzwischen seine bisher als Hypocreacee betrachtete Gattung Treubiomyces als Naetrocymbee erkannt hatte. Wenn Theissen behauptet, daß Chaetothyrium und Treubiomyces nach ihrem Bau nahestende Pilze sind, so hat er damit nach seinen Angaben über die erstgenannte Gattung unstreitig recht; wenn er aber glaubt, daß es sich hier um zwei Hypocreaceen handelt, so übersieht er dabei ganz, daß man doch nicht gut schwarz beborstete Formen zu dieser Gruppe rechnen kann. Chaetothyrium und Treubiomyces sind ganz typische Naetrocymbeen.

Da nun aber Malmeomyces eine Calonectria ist und somit zu den Hypocreaceen gehört, Treubiomyces dagegen eine Naetrocymbee darstellt, so kann natürlich von einer engeren Verwandtschaft dieser beiden Pilze und von einem Zusammenfallen von Malmeomyces und Chaetothyrium keine Rede sein.

Chaetothyrium Speg. ist somit ein Vertreter der von v. Höhnel ausgezeichnet charakterisierten Familie der Naetrocymbeen und die von Theissen zusammengefaßte Gruppe der Chaetothyrieen erscheint somit hinfällig und überflüssig.

Herzlichen Dank sage ich meinem hochverehrten Chef Herrn Hofrat Professor Dr. Franz Ritter v. Höhnel für seinen wertvollen Rat und für die Überlassung der Mittel des Institutes. Ebenso danke ich Herrn Musealdirektor Professor Dr. Lindman (Stockholm) für die Überlassung des kostbaren Originalexemplars von Malmeomyces Starb. aus dem Reichsmuseum.

---

[1]) Spegazzini, Fungi Guaranitici, II, Nr. 123; Saccardo, Syll. IX, S. 1061.

Kleine Mitteilungen.

Hefemazerationssaft oder Hefeextrakt?

Von **A. v. Lebedew.**

(Aus dem agrikultur-chemischen Laboratorium des Donschen Polytechnikums, Nowotscherkask.)

In ihrer letzten Arbeit[1]) haben H. Euler und Hille meine Ausführungen entstellt, so daß ich mich genötigt sehe, einen energischen Einspruch zu erheben.

In der Abhandlung „Über den kinetischen Verlauf der alkoholischen Gärung" schrieb ich an einer Stelle[2]): „Ich möchte nun darauf hinweisen, daß der sogenannte „Hefeextrakt" nichts weiter ist, als der nach meiner von den Autoren etwas abgeänderten Methode dargestellte Hefemazerationssaft. Sie verwenden ihn in abgekochtem Zustande, es handelt sich also um Kochsaft, der nach Harden und Young ein Koenzym enthält." Die Verfasser geben diesen Satz nicht ganz wieder, sondern setzen nach den Worten „in abgekochtem Zustande" einen Punkt und fügen dann hinzu: „Natürlich ist nichts dagegen einzuwenden, gekochten Hefeextrakt künftig Mazerationssaft zu nennen, wenn auch ein Vorteil der neuen Benennung nicht einzusehen ist."

In Wirklichkeit, wie es beim Lesen des oben angeführten Satzes leicht zu sehen ist, handelt es sich nicht darum, ob gekochter „Hefeextrakt künftig Mazerationssaft zu nennen" sei, sondern daß H. Euler mit seinen Mitarbeitern öfters bei seinen Gärversuchen den nach meiner Methode mit unbedeutenden Abänderungen[3]) dargestellten Mazerations-

---

[1]) H. Euler und E. Hille, Zeitschr. f. Gärungsphys., Bd. 3, 1913, S. 240.

[2]) A. v. Lebedew, Zeitschr. f. Gärungsphys., Bd. 2, 1913, S. 104.

[3]) Euler trocknet z. B. die Hefe bei 40—45° im Vakuum statt bei 30—35° an der Luft, dann mazeriert er sie mit der fünffachen Menge Wasser 3 Stunden bei 30° oder 27° statt 2 Stunden bei 35° usw. Oder er bezieht die Trockenhefe von Schröder in München, der sie nach meiner Vorschrift bereitet, und mazeriert sie dann mit Wasser. Die Hauptsache bleibt aber doch, daß Euler nach meiner Methode arbeitet und die eben angeführten Abänderungen haben sie vielmehr verschlechtert als verbessert. Es ist nämlich zu umständlich, eine größere Menge Hefe im Vakuum zu trocknen und außerdem nicht nötig, da es für die Wirksamkeit des Hefesaftes belanglos ist. Was schließlich die Zeit und die Temperatur der Hefemazeration anbetrifft, so habe ich gezeigt, daß die erstere von 0 bis 40° annähernd eine Funktion der letzten ist. Auch

saft[1]) in abgekochtem und ungekochtem[2]) Zustande anwendet, ohne den Namen des Autors der Methode dabei zu erwähnen, oder wenigstens den von ihm zuerst eingeführten Ausdruck zu gebrauchen, wie es sonst in der wissenschaftlichen Literatur üblich ist. Er vermeidet aber das sorgfältig zu tun und in allen seinen Arbeiten spricht er über „Hefeextrakt" statt „Mazerationssaft". Auch dieses Mal, obwohl er gegen mich polemisiert, hat Euler meinen Namen nicht genannt. Wenn er also glaubt, daß der sogen. Hefeextrakt in seinem Wesen etwas anderes als Hefemazerationssaft ist, so müßte es Euler wenigstens klipp und klar erklären und nicht auf solche recht befremdende Weise verfahren.

In meiner ersten Mitteilung in der Pariser Akademie der Wissenschaften, die schon am 3. Januar 1911 veröffentlicht wurde[3]), habe ich den Mazerationssaft aus diesem Grunde nicht Hefeextrakt genannt, weil bei der längeren Berührung der Trockenhefe mit Wasser nicht die einfache Extraktion, sondern gerade die Mazeration, also die Autolyse[4]) erfolgt. In dem etwas langen Worte „Hefemazerationssaft" wollte ich, erstens, gerade diesem Prozeß, dem der Hefesaft seine Wirksamkeit verdankt, deutlich Ausdruck geben, zweitens, ihn dem Buchnerschen Hefepreßsafte gegenüberstellen, denn sie beide sind nach ihren Eigenschaften sehr ähnlich[5]).

Bei der Extraktion der Zymase aus Trockenhefe mit Wasser gibt es ohne Autolyse keinen wirksamen Saft!

---

auf den Einfluß der Temperatur des Austrocknenlassens der Hefe habe ich seinerzeit hingewiesen (Bull. Soc. Chim. [4] Bd. 9—10, 1911, S. 411 und Annales de l'Inst. Pasteur, 1912, S. 13, 25, 28, 29).

[1]) Daß Hefemazerationssaft Hardensches Koenzym enthält, wurde gerade von mir gezeigt (Bulletin de la Soc. Chim. de France 4e, Bd. 9, 1911, S. 672 und Annales de l'Inst. Pasteur, Bd. 25, 1911, S. 682) und nicht von Harden und Young, wie es Euler und Hille irrtümlich behaupten (a. a. O.).

[2]) Hans Euler und Johanson, Zeitschr. f. physiolog. Chemie, Bd. 85, 1913, S. 193—194; ebenda, Bd. 86, 1913, S. 124; Zeitschr. f. Gärungsphys., Bd. 1, 1913, S. 205.

[3]) A. v. Lebedew, Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, Bd. 159, 1911, S. 49. Vor diesem Datum steht doch in den Arbeiten von Euler kein Wort über „Hefeextrakt" und sein Gärvermögen!

[4]) A. v. Lebedew, Annales de l'Inst. Pasteur, 1912, S. 35—36. Ich schrieb damals: „La plupart des cellules de levure, séchées à 25—30°, restent encore vivantes." — „Plus la macération dure, plus on observe au microscope les cellules altérées et disloquées ainsi que leurs débris." — „Une diastase existe qui peut dissoudre la membrane et dont l'action devient très intense à 35 degrés." — Und auf der Seite 31: „Si l'on fait la coagulation du suc de macération dans un tube à essais, la coagulation consommée, on peut le renverser sans qu'une goutte ne s'écoule."

[5]) A. v. Lebedew, Ebenda, S. 37. „Le suc de macération, convenablement préparé, est toujours beaucoup plus actif que le suc de broyage et lui ressemble sous tous les rapports."

Referate.

Brailsford Robertson, T. Die physikalische Chemie der Proteine. Übersetzung von F. A. Wyncken, M. L. (Berkeley). Dresden 1912. Verlag von Theodor Steinkopff. Preis brosch. M. 14, geb. M. 15,50.

Das vorliegende Werk bringt eine eingehende, dabei klare und leichtverständliche Darstellung der Chemie der Proteine mit besonderer Berücksichtigung der physikalischen Verhältnisse und ist zugleich als sehr brauchbares Lehrbuch der physikalischen Chemie der Kolloide im allgemeinen zu bezeichnen. Der 1. Teil, „Chemische Statik in Protein-Systemen" enthält die Kapitel: chemische Beschaffenheit der Proteine, die Darstellung der reinen Proteine, die Verbindungen der Proteine, der 2. Teil „Die Elektrochemie der Proteine" umfaßt die Kapitel: die Bildung und Dissoziation von Proteinsalzen, das Verbindungsvermögen der Proteine, das elektrische Leitungsvermögen von Proteinsalzlösungen, die Elektrochemie der Gerinnung; der 3. Teil ist den physikalischen Eigenschaften von Proteinsystemen (von Proteinlösungen) gewidmet, der 4. Teil „Chemische Dynamik in Proteinsystemen" beschäftigt sich mit der Hydrolyse der Polypeptide, der Hydrolyse der Proteine und der enzymatischen Synthese von Proteinen. Ein Anhang behandelt: Bemerkungen über die Technik der elektrochemischen Messungen in Proteinsystemen und Angaben über die quantitative Bestimmung von Protein. Das schöne Werk erscheint besonders für Nahrungsmittelchemiker und Physiologen von Interesse. Kossowicz.

Oppenheimer, C. Die Fermente und ihre Wirkungen. Vierte, völlig umgearbeitete Auflage. 1. Band. Leipzig. Verlag von C. F. W. Vogel, 1913. Preis brosch. M. 20, geb. M. 22.

Das bekannte ausgezeichnete Werk hat in seiner vierten Auflage durch eingehende Berücksichtigung der reichen, seit der Herausgabe der dritten Auflage erschienenen Literatur nicht bloß eine starke Erweiterung, sondern auch eine wesentliche Umarbeitung erfahren. Dies gilt z. B. für die Behandlung der Zymasen, der Oxydasen, Reducasen, Karbohydrasen, Glykosidasen usw. Im ersten Band gelangten die allgemeine Chemie und Biologie der Fermente, die Hydrolasen (Zoolipasen, Phytolipasen und sonstigen Esterasen), die Karbohydrasen (Maltase, Invertase, Saccharase, Trehalase, Melibiase, Amygdalase, Laktase, Cellobiase, Gentiobiase, Trisacharasen, Glykosidasen,

Nucleasen, Amylasen, Inulinase, Cellulasen, Hemicellulasen und sonstigen Polysaccharasen, Pektase), die Amidasen (Urease, Arginase, Purinamidase, Peptasen usw.) und die eigentlichen Proteasen (Trypsin) zur Besprechung. Das Werk Oppenheimers ist heute bereits zu einem unentbehrlichen Handbuch und Nachschlagewerk für Physiologen und Mykologen geworden. Die vorliegende Auflage gibt einen klaren Einblick in den gegenwärtigen Stand der Enzymforschung. Kossowicz.

von Fürth, Otto. Probleme der physiologischen und pathologischen Chemie. 2. Band. Stoffwechsellehre. Leipzig. Verlag von F. C. W. Vogel, 1913. Preis brosch. M. 20, geb. M. 22.

Der vorliegende zweite Band enthält die Vorlesungen 26 bis 50, in denen u. a. die Eiweißverdauung im Magen, das eiweißverdauende Pankreasferment, die Eiweißverdauung im Darme, die proteolytischen und peptolytischen Organfermente, Harnstoff, Hippursäure, die Aminosäuren, der Purinstoffwechsel und die Pathologie des Purinstoffwechsels, die Verdauung der Kohlehydrate, die Zuckerbildung aus Eiweiß und Fett, Diabetes, die Zuckerzerstörung im Organismus, die Verdauung und Resorption der Fette, der Fettstoffwechsel, die fettspaltenden Organfermente, die Azetonkörper, die Oxydationsfermente, die Katalasen, das Fieber usw. unter Hinweis auf die einschlägige Literatur eine gediegene, sehr übersichtliche und leichtverständliche Bearbeitung erfahren haben. Kossowicz.

Grüß, J. Biologie und Kapillaranalyse der Enzyme. Berlin 1912. Verlag Gebrüder Borntraeger. Preis geheftet M. 16.

In sehr klarer und übersichtlicher Weise wird hier eine Anleitung zur Kapillaranalyse der Enzyme unter Heranziehung zahlreicher Beispiele gegeben. Zugleich macht uns der Verfasser mit einer Reihe wichtiger wissenschaftlicher Feststellungen bekannt. Hierzu gehören u. a. die Absonderung von Sekretionsdiastase und gleichzeitig auch von Peroxydase durch die stärkehaltigen Endospermzellen, in denen keine Neubildung der abbauenden Enzyme und keine Bildung transitorischer Stärke stattfindet, die Zunahme der Peroxydase-Reaktion (Guajak oder Ursoltartrat + H_2O_2) im Endosperm mit dem Fortschreiten der Keimung, der Hinweis auf die peroxydasische Eigenschaft der sezernierten Diastase, das Auftreten einer Antioxydase neben der Translokationsdiastase im ruhenden Endosperm und deren Eigenschaften, die Unterdrückung der oxydierenden, nicht aber der hydrolytischen Wirkung durch die Antioxydase u. a. Von allgemeinerem physiologischen Interesse sind auch die Ausführungen über die Peroxydasenreaktion und die Bezeichnung der „Katalase“, der die Enzymnatur abgesprochen wird, als bloßer Umschreibung für die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes. Weiter werden behandelt: die Koagulase, die Proteasen und deren Bildung durch die Aleuronzellen, das Verhalten der Enzyme in der Kartoffelknolle, die Tyrosinase, die Pilzdiastase, die Piltyrosinase (mit der Knollen-Parenchymtyrosinase nicht

identisch), Hefenenzyme, die Kapillaranalyse von Milchsäften phanerogamischer Gewächse u. a. Das sehr hübsch ausgestattete Werk enthält auch 58 Textabbildungen und 2 farbige Tafeln. Kossowicz.

Löhnis, F. Vorlesungen über landwirtschaftliche Bakteriologie. Mit 10 Tafeln und 60 Abbildungen im Text. Berlin 1913. Verlag Gebrüder Borntraeger. Geb. M. 17,50.

Es ist freudig zu begrüßen, daß sich der Verfasser des ausgezeichneten „Handbuches der landwirtschaftlichen Bakteriologie“ auch entschlossen hat, in seinen „Vorlesungen“ ein sehr gediegenes „Lehrbuch“ der landwirtschaftlichen Bakteriologie zu veröffentlichen, welches aufs beste geeignet ist, jedem, der sich mit dieser Disziplin vertraut machen will, das Wissenswerteste in klarer Form und fesselnder Darstellung zu vermitteln. Dieses Werk wird nicht bloß dazu beitragen, bakteriologische Kenntnisse in weitere Kreise zu tragen, zahlreiche Irrtümer zu beheben, eine Vertrautheit mit den wichtigsten Erscheinungen der einschlägigen Literatur anzubahnen, es ist auch die beste Vorstufe für das richtige Verständnis und Studium des eingangs erwähnten großangelegten Handbuches des Verfassers und kann nicht bloß als guter Führer für den Lernenden, sondern auch für den Lehrenden, für den Fachmann auf bakteriologischem (mykologischem) Gebiete, bezeichnet werden. Die Ausstattung des Buches ist eine überaus schöne und elegante.

Der allgemeine Teil behandelt die Bedeutung und die Aufgaben der landwirtschaftlichen Bakteriologie, Form, Bau, Entwicklung und Einteilung der Mikroorganismen, die chemische Zusammensetzung, die Lebensbedingungen der vegetativen und Dauerformen, die Verbreitung, die Leistungen, die Züchtung und Bekämpfung der Mikroorganismen, den Kreislauf der Elemente unter Mitwirkung von Mikroorganismen, deren pathogene Funktionen; der spezielle Teil ist der Bakteriologie der Futtermittel, des Molkereiwesens, des Bodens und des Düngers gewidmet. Kossowicz.

Guilliermond, A. Les Levures (Encyclopédie scientifique, Bibliothèque de Botanique cryptogamique). Paris 1912. Octave Doin et Fils édit. Prix 5 francs.

Der auf dem Gebiete der Hefenforschung, besonders durch seine fesselnden Untersuchungen über die Sexualität der Hefen bestbekannte Verfasser bringt in seiner mit 163 Textbildern versehenen Monographie eine sehr gute Bearbeitung der Anatomie, Morphologie, Physiologie und Systematik der Saccharomyceten, Hefen und hefenähnlicher Organismen. Dem Buche sind zahlreiche Literaturangaben als Fußnoten beigegeben. In bezug auf die Physiologie der Hefen wird darin allerdings keine Vollständigkeit erreicht.

Von großem Interesse erscheinen die Abschnitte über die Morphologie und Entwicklung und die Systematik der Hefen. Bezüglich der Systematik der Hefen weicht Guilliermond von der von Hansen aufgestellten Syste-

matik der Saccharomyceten in einigen wesentlichen Punkten ab. Dem Werke ist ein empfehlendes Vorwort von E. Roux beigegeben, welches auf die wissenschaftliche und industrielle Bedeutung der behandelten Materie und auf die besondere Eignung des Verfassers zur Bearbeitung derselben hinweist. Auch der Referent kann sich dem Urteile anschließen, das Roux in den Satz zusammenfaßt: „En composant cet ouvrage l'auteur a écrit sur un sujet qu'il sait; c'est le meilleur éloge que je puisse fair de lui et de son livre.“ Kossowicz.

Delbrück, M. und Hayduck, F. Die Gärungsführung in Brauerei, Brennerei und Preßhefefabrik auf Grund der Arbeiten und Erfahrungen des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin. Mit 6 Textabbildungen. Berlin 1911. Verlag von Paul Parey. Geb. M. 8.

In diesem Werke wird ein System der Gärungsführung nach den Gesichtspunkten der mechanischen und dynamischen Verhältnisse des Hefelebens unter besonderer Berücksichtigung jener Einflüsse gegeben, die den „physiologischen Zustand“ der Hefe bestimmen. Es gelangen die Bedeutung der Bewegung für Hefe und Gärung, die Bewegung durch die natürlichen Mittel der Gärführung, wie Temperatur, Größe des Hefensatzes usw., die Bewegung durch mechanische Mittel, die Fesselgärung, die mechanischen und dynamischen Verhältnisse bei der natürlichen Hefereinzucht nach dem Satz- und Triebverfahren, die Gärungsführung in der untergärigen und in der obergärigen Brauerei, in der Brennerei und Lufthefefabrikation zur Besprechung. Den 2. Teil des Buches bildet die von Hayduck bearbeitete kurze Darlegung des Inhaltes der der Systematik zugrunde liegenden Arbeiten des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin, welche in der Zeitschrift für Spiritusindustrie und in der Wochenschrift für Brauerei seinerzeit veröffentlicht wurden. Das kleine Werk bietet sowohl dem Gärungsphysiologen als auch ganz besonders dem Praktiker auf dem Gebiete der Gärungsgewerbe eine Fülle des Interessanten und Wissenswerten. Kossowicz.

Henneberg, W. Die Verwendung der Milchsäurebakterien zur Haltbarmachung von Nahrungs- und Genußmitteln. Die deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 193.

Ungekochte Milch wird im Sommer bei Aufbewahrung sehr bald sauer. Der Grund dieser Erscheinung liegt, wie auch beim Sauerwerden einer Getreidemaische, in der sog. Milchsäuregärung. Milchsäure entsteht aus Zucker, z. B. aus Milchzucker in der Milch oder aus Malzzucker in der Getreidemaische. Zu ihrer Entstehung sind gewisse Spaltpilze notwendig, die sich jedoch überall finden. An Nahrungs- und Genußmitteln für den menschlichen Haushalt säuert man die verschiedensten Dinge ein: Weißkohl, Gurken, Bohnen usw., auch macht man durch Säuerung Rübenschnitzel und ähnliches als Viehfutter haltbar. Dabei bildet sich Milchsäure gleichsam von selbst, womit jedoch nicht gesagt werden soll, daß gewisse „Nebensäurebildungen“

ausgeschlossen sind. Zu der durch die Pilze hervorgerufenen Säuerung sind jedoch zwei Stoffe unerläßlich, nämlich Zucker und Wasser. Ersterer findet sich in jedem Pflanzensaft, er muß jedoch den Bakterien auch zugänglich gemacht werden. Dies geschieht entweder durch entsprechendes Zerkleinern oder durch Einstreuen wasseranziehender Stoffe wie Kochsalz oder Zucker. Zur Erzielung einer sicheren Haltbarkeit der Pflanzenteile muß unbedingt eine gewisse Menge von Milchsäure vorhanden sein. Ein eventuell nötiger künstlicher Zusatz darf nur in minimalen Mengen erfolgen, um den Geschmack und die Bakterien selbst nicht zu gefährden. Kossowicz empfiehlt z. B. für Gurkensäuerung Mengen von 0,4—0,5 %. Die Bildung von Milchsäure bildet für diese Bakterien ein treffliches Mittel im Konkurrenzkampf sowohl unter sich, als auch gegen ihre Gegner. Alkohol ertragen sie in verhältnismäßig großen Mengen, man findet daher diese Pilze oft neben Gärungshefen, die ihrerseits auch die von den Milchsäurebakterien hervorgebrachte Milchsäure verhältnismäßig gut ertragen. Die Hefen werden jedoch lahmgelegt, wenn neben Milchsäure flüchtige Säure entsteht, z. B. Essigsäure. Alle anderen Pilzarten sind bei der Einsäuerung überflüssig oder schädlich, besonders Buttersäure- und Fäulnispilze. Zu fürchten sind auch Kahmhefen und Oidium, von denen die Milchsäure rasch aufgezehrt wird. Gegen die Fäulnispilze wendet man ausreichende Säuerung an, gegen Kahmhefen Luftabschluß. Um das Fortkommen der Milchsäurebakterien zu unterstützen, wendet man oft mit Erfolg Erwärmung an. Während der Lagerung der Konserven gehen auch enzymatische Veränderungen vor sich. Zur Vermeidung von Verlusten aller Art gehört vor allem Reinlichkeit. Fehlgärungen werden sich kaum ganz vermeiden lassen, solange man diese Gärungen dem Zufall überläßt. Man wendet sich daher auch auf diesem Gebiete immer mehr der Reinzucht zu. R. Heuß.

Henneberg, W. Kefir und seine Bereitung. Die deutsche Essigindustrie **16**, 1912, S. 133.

Man kann vielfach die Beobachtung machen, daß Joghurt- und Kefirpilze verwechselt werden. Während die ersteren mikroskopisch kleine Spaltpilze und zwar Milchsäurebakterien sind, bilden die Kefirpilze etwa erbsen- bis walnußgroße, weiße, schwammige Klümpchen, die größtenteils aus mikroskopisch kleinen Lebewesen, Hefen und Pilzen, zusammengesetzt sind. Eine Verwechslung beider Pilze ist also schon durch die Größenverhältnisse ausgeschlossen. Der Kefir verdankt seine Entstehung sowohl Hefen- wie Spaltpilzen und ist ein kohlensäurehaltiges, schwach alkoholhaltiges und milchsaures Getränk. Er wird bei Zimmertemperatur hergestellt. Man benutzt dazu aufgekochte Milch und hygienisch einwandfreie, lebensfrische Kefirpilze. Vor Pilzen in getrocknetem Zustand oder Tabletten warnt Verfasser ausdrücklich, da diese Pilze meist abgestorben sind und keinen Kefir erzeugen, wie eingehende Untersuchungen verschiedener Präparate einwandfrei erwiesen

haben. Es gelingt auch nicht, aus trinkfertigem Kefir durch Übertragung einer kleinen Menge in frische Milch Kefir herzustellen, weil die Pilzmassen vor dem Einfüllen in die Versandflaschen in der Molkerei abgesiebt werden. — Wie bereits bemerkt, bestehen die Kefirpilze aus verschiedenen Organismen. Von Hefen sind einige Arten aus dem Kefir genauer beschrieben worden. „Torula kefir" z. B. hat ein Wachstumsoptimum von 22° C, das Maximum liegt bei 28—30° C. In der Trockenheit stirbt der Pilz innerhalb einer Zeit von 4 Tagen ab. Maltose und Dextrose werden direkt vergoren, Milchzucker nur bei Gegenwart von Milchsäurebakterien. „Saccharomyces kefir" zeigt in Form und Größe der Zellen sehr große Unterschiede. „Torula lactis γ", wahrscheinlich identisch mit einer anderen aus Kefir isolierten Torulaart, hat eiförmige bis runde Zellformen. Sie bildet festen Bodensatz und auf der Oberfläche der Nährflüssigkeit eine Haut. „Sacch. fragilis" bildet kleine ovale oder langgestreckte Zellen. Von Bakterien sind nach von Freudenreich drei Arten vorhanden: Streptococcus a und b, sowie Bacillus caucasicus. Beijerinck hält einen Milchsäurepilz, den Lactobacillus caucasicus für wichtig bei dem Entstehen des Kefirs. Nach Kuntze handelt es sich hier vor allem um zwei Buttersäurepilze: Bacillus esterificans (Maassen) und Bacillus kefir. R. Heuß.

Henneberg, W. Natürliche Reinzucht und die Yoghurtbereitung. Ein Beitrag zur Charakteristik der Trocken- und Flüssigkeitskulturen der Yoghurtpilze. Die deutsche Essigindustrie **16**, 1912, S. 282.

Verfasser berichtet über seine Untersuchungsergebnisse folgendermaßen: 1. Die Yoghurtbereitung ist ein klassisches Beispiel für eine natürliche Reinzucht. Es sind sehr viele Ähnlichkeiten mit der in Brennereien und Hefefabriken seit langem ausgenutzten natürlichen Reinzucht des Bacillus Delbrücki vorhanden. — 2. Sie ist besonders interessant, weil man ein Gemisch von zwei Pilzarten dauernd erhalten kann. — 3. Von großer Wichtigkeit ist hierbei die Aussaat, die Temperatur und die Säuerung. — 4. Die natürliche Reinzucht gelingt hier stets, wenn die Bereitung nach dem im Orient allgemein üblichen Rezept erfolgt: flüssige Einsaatkultur, abgekochte Milch, Einsaat bei 45° C, sehr langsame Abkühlung. — 5. Solche natürliche Reinzuchten können sich, wie bewiesen, monatelang, ja sogar jahrelang „rein halten". — 6. Hefe- und Essigpilzinfektionen, die wohl stets völlig belanglos sind, verschwinden bei höherer Temperatur sofort wieder. — 7. Buttersäurepilze und Heubazillen kommen nicht auf, vor allem wegen der vorschriftsmäßigen, großen und kräftigen Pilzeinsaat und der dadurch schnell eintretenden Säuerung. — 8. Eine Entmischung des im Yoghurt stets vorhandenen Pilzgemisches (Bacillus bulgaricus und Streptococcus) kann unter bestimmten Verhältnissen eintreten. Von entscheidender Bedeutung hierbei ist: a) Der Bacillus bulgaricus säuert stärker und ist gegen Säure viel widerstandsfähiger als der Streptococcus. b) Der Bacillus bulgaricus hat ein

etwas niedereres Temperaturmaximum als der Streptococcus. c) Der Bacillus bulgaricus verträgt Trockenheit viel weniger als der Streptococcus. Infolgedessen ist bei längerer Weiterzüchtung ohne Zusatz einer neuen Kultur der Bacillus bulgaricus allein vorhanden, wenn stets sehr stark gesäuert wird. Ebenso ist dieser allein vorhanden, wenn ältere Flüssigkeitskulturen (ohne Kreidezusatz) zur Einsaat genommen werden. Der Streptococcus dagegen ist allein vorhanden, wenn die Temperatur dauernd sehr hoch gehalten wird oder ältere Trockenpräparate zur Einsaat gelangen. Dasselbe ist der Fall, wenn dauernd sehr schwach gesäuert wird oder die Einsaat sehr klein ist. — 9. Eine Abschwächung der Pilze muß im Interesse der Reinheit des Yoghurts vermieden werden. Sie zeigt sich in schwächerer Säurebildung und mikroskopisch in unnormalem Zellplasma. Sie tritt ein bei zu langem Warmhalten, zu hoher Temperatur und zu starker Säuerung. — 10. Die natürliche Reinzucht ist viel schwieriger bei Anwendung trockener, lebender Yoghurtpilze, weil die Pilze stets geschwächt sind, die Einsaat zu gering ist und weil oft gefährliche Infektionspilze zugleich zur Einsaat gelangen. — 11. Bei Anwendung trockener Pilze ist daher die Einsaat möglichst groß und die Temperatur höher zu wählen. — 12. Die natürliche Reinzucht, die man nach ein- bis zweimaliger Übertragung erhalten hat, wird so oft gefährdet, wie ein Zusatz neuer Trockenpilze erfolgt. Dieser muß unbedingt unterbleiben. — Als Eigenschaften der Flüssigkeitskulturen werden angegeben: Sie sind den Trockenpilzen vorzuziehen. Die Yoghurtbereitung gelingt mit ihnen leichter. Sie sind beim Bezug aus wissenschaftlichen Laboratorien infektionsfrei, enthalten keine abgeschwächten Pilze und weisen keine schädlichen Beimengungen auf. Flüssige Kulturen enthalten mehr Pilze als trockene. Bei Zimmertemperatur halten sie sich etwa 14 Tage, mit Kreide versetzt etwa 3—6 Monate. In der Kälte ist die Haltbarkeit größer. — Die Trockenpilze sind meist geschwächt und werden oft durch Absterben des Bacillus bulgaricus wertlos. Die fabrikmäßige Herstellung erfolgt sehr ungleich. Ältere Präparate können nur bei Anwendung höherer Temperaturen (48—50° C) einen richtigen Yoghurt geben. Oft sind sie stark infiziert.

R. Heuß.

Henneberg, W. Morphologisch-physiologische Untersuchungen über das Innere der Hefezellen. Ein Beitrag zur Erkennung des physiologischen Zustandes der Hefe. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 321.

Trotz zahlreicher Untersuchungen über den Zellinhalt von Will, Guilliermond, Kohl u. a. schien es Verfasser wünschenswert und angebracht, eigene Forschungen auf diesem Gebiete vorzunehmen. Er ging vor allem der Frage nach, ob es nicht möglich sei, irgendwelche Veränderungen oder anormales Verhalten der Hefe schon im mikroskopischen Bild zu erkennen, falls wirklich die Hefe allein als Ursache der betreffenden Erscheinungen (z. B. eigentümliche Gärungsbilder, veränderte Haltbarkeit usw.)

anzusehen ist. Zum Studium dieser Fragen erschien Verfasser einmal die Beobachtung der Entstehung der Hefezelle in fortlaufenden Untersuchungen an ein und derselben Zelle unumgänglich nötig. Da die Zelle bekanntlich monatelang leben kann, so mußte durch besondere Versuchsbedingungen ihr Leben verkürzt werden, um Krankheits- und Absterbeerscheinungen eingehend untersuchen zu können. Dies ließ sich durch Einwirkung stark verdünnter Gifte jederzeit erreichen, wie sich auch auf diese Weise das Plasma zu Bewegungserscheinungen, zur Ausbildung von Vakuolen usw. anregen ließ. Über die zur Beurteilung des physiologischen Zustandes der Hefezellen wichtigen Ergebnisse seiner mit zahlreichen Abbildungen versehenen Abhandlung gibt Verfasser selbst folgende Zusammenstellung: 1. Die Bezeichnungen „arbeitende" und „ruhende" Hefezellen decken sich oftmals mit „Beweglichkeit" und „Ruhe" des Eiweißes. — 2. Das Bewegungsplasma ist mit dem Vakuolsaft mehr oder weniger vermischtes Plasma, während das Ruheplasma sich vom Vakuolsaft abgesondert hält. (Schiefe Vakuolen; runde Vakuolen.) — 3. „Reizplasmazellen" enthalten Bewegungsplasma. — 4. Bewegungsplasma findet sich daher in den zuerst in eiweißreichen Flüssigkeiten entstandenen Eiweiß-Übermästungshefen und auch noch in den sich darauf bildenden Glykogen-Übermästungshefen. Letzteres wurde bisher nur bei unter- und obergärigen Bierhefen beobachtet. — 5. Zellen, die in diesem Zustand absterben, sind an der eigentümlichen Verteilung des Plasmas noch lange Zeit zu erkennen. Man kann daher sehr oft feststellen, zu welcher Zeit das Absterben der Hefezellen erfolgt ist. — 6. Das Sichtbarwerden des Zellkerns in lebenden Hefen deutet Magerkeit an (d. h. Mangel an Eiweiß, Fett und Glykogen). — 7. Zellen mit sehr großen Vakuolen (Lüftungs-Preßhefen) lassen in lebendem Zustand die Kerne fast niemals deutlich erscheinen. — 8. Die Aufnahme von dünnen Farblösungen in lebendem Zustande zeigt kranke oder matte Hefezellen an. — 9. Hefezellen mit Kontraktionsplasma sind (unter normalen Verhältnissen) absterbende Zellen. — 10. Große lichtbrechende Vakuolkörper (Ölkörper nach Will) sind als pathologische Gebilde anzusehen. — 11. Vakuol-Eiweißkörper sind bisweilen Rasseeigentümlichkeit. Sie haben hier den Wert eines Reservestoffs. R. Heuß.

Schönfeld, F. Die chemische Zusammensetzung der Hefe in Beziehung zu ihrem Verhalten bei der Gärung. Wochenschr. f. Brauerei **29,** 1912, S. 393.

Für den Verlauf der Gärung ist nicht nur die Beschaffenheit des Malzes und des Wassers von Bedeutung, sondern in nicht unbedeutendem Maße auch die Hefe, deren Zustand nicht immer gleich ist, sondern von verschiedenen Faktoren abhängt. Von Einfluß sind die verschiedenen Gerstenjahrgänge mit ihren besonderen Eigentümlichkeiten, die Eigenschaften des Malzes und die Art der Züchtung. Die Bedeutung und Stärke dieser Einflüsse ist bei verschiedenen Heferassen verschieden. Der Ausbildung der verschiedenen

Formen in physiologischer und gärungstechnischer Hinsicht entspricht nun aber auch ein verschiedenes Verhalten in chemischer und physikalischer Beziehung. Staubhefe ist arm an Eiweiß und Asche, Bruchhefe ist reich daran. Es liegt also trotz der gleichen Zusammensetzung der Nährflüssigkeit eine ganz verschiedene Art der Ernährung vor. Die Staubhefe ist meist — durchaus nicht immer — produktiver als die Bruchhefe; sie bildet mehr neue Zellen und sammelt weniger Nährstoffe an. Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Formen besteht in dem Glykogen- und Phosphorsäuregehalt, die Staubhefe besitzt in der Regel bedeutend mehr Glykogen, aber weniger Phosphorsäure, und zwar sowohl Phosphorsäure überhaupt, als auch lösliche Phosphorsäure. Die Bruchhefen gären schneller an, besitzen höhere Triebkraft und bringen höhere Kräusen hervor, was jedenfalls mit ihrem höheren Eiweiß- und Phosphorsäuregehalt zusammenhängt. Auch die Art der Bindung der Phosphorsäure scheint bei beiden Formen verschieden zu sein. Im Jahre 1912 entwickelten die Staubhefen ausnahmslos weniger anorganische Phosphorsäure als die Bruchhefen. Die nach verschiedenen Richtungen hin durchgeführten Untersuchungen ließen schließlich folgendes erkennen: Die Bruchhefen reichern sich an mit Eiweiß und Phosphorsäure, welche in erster Linie an Kali gebunden ist. Sie haben Neigung, mehr Magnesia zu assimilieren, als die Staubhefen. Sie nehmen aber wenig Kalk auf. Im Vergleich dazu haben die Staubhefen, und zwar die hochvergärenden, ebenfalls Neigung zur Anreicherung von Eiweiß und Asche bezw. Phosphorsäure, stehen aber darin den Bruchhefen nach. Sie nehmen weniger Magnesia, dafür aber mehr Kalk auf. Schwach und träge vergärende Staubhefen sind dagegen arm an Eiweiß, Phosphorsäure und Asche, sie neigen bedeutend mehr zur Aufspeicherung von Kalk. Eine zu reichliche Aufspeicherung von Kalk führt jedoch zur vollkommenen Entartung der Hefe, sie setzt sich lose, vermehrt sich schlecht und stirbt leicht ab. R. Heuß.

Schulze, Paul. Die Chemie der Hefe. Wochenschr. f. Brauerei **29,** 1912, S. 501.

Die Verwendungsmöglichkeiten der in den Gärungsbetrieben anfallenden Hefe sind in erster Linie durch ihre chemische Zusammensetzung bedingt. Die vorliegenden Untersuchungen sind daher für die Praxis von gleichem Interesse wie für die Wissenschaft. Sie führten zu folgenden Ergebnissen: Die Hefe enthält, wie alle Lebewesen, in der Hauptsache Kohlehydrate, Fett, Eiweißkörper, Lezithin und anorganische Bestandteile. Alle andern Stoffe, die übrigens nur in sehr geringen Mengen vorkommen, sind chemisch noch fast gänzlich unerforscht. Aus der Membran sind zwei Kohlehydrate, Hefedextran und Hefezellulose, isoliert worden, von weiteren Kohlehydraten finden sich in der Hefe noch Hefegummi und Glykogen. Mannose und Dextrose sind die einzigen Bausteine dieser hochmolekularen Kohlehydrate. Pentosane wurden nicht beobachtet, dagegen enthält die Hefenukleinsäure

eine Pentose. Die chemische Zusammensetzung des Fettes ist noch nicht genügend geklärt, ebenso steht es mit dem Lezithin, in dem als basischer Komplex stets Cholin gefunden wurde. Mangelhaft sind auch die bisherigen Erfolge bei dem Eiweiß. Festgestellt ist, daß eine erhebliche Anzahl von Eiweißkörpern vorkommt, die verschiedenen Gruppen dieser Klasse von Verbindungen angehören. Unter ihren Abbauprodukten ist die Mehrzahl der als regelmäßige Spaltprodukte auftretenden Aminosäuren isoliert worden. Im Gegensatz zu den Eiweißkörpern ist die nicht eiweißhaltige Komponente des Nukleoproteids, die Nukleinsäure, ziemlich genau untersucht. Sie ist ein sog. Polynukleotid, das wahrscheinlich aus vier Mononukleotiden besteht. Jedes von diesen enthält äquimolekulare Mengen Phosphorsäure, Pentose (wahrscheinlich d-Ribose) und eine der Basen Guanin, Adenin, Cytosin, Urazil. Die Phosphorsäure soll nach Schönfeld in der Zelle hauptsächlich als Mono- und Dikaliumphosphat, ferner an Magnesium und Kalzium gebunden, sich vorfinden. Organisch gebunden findet sie sich in den Nukleoproteiden, Nukleinen und Nukleoalbuminen. Die in der Hefe vorkommenden Metalle dürften organisch gebunden sein, wenigstens das Magnesium, worauf u. a. gewisse Färbungen in der Hefe hindeuten. Am Schluß seiner Betrachtungen, denen auch eine ausführliche Literaturzusammenstellung beigegeben ist, regt Verfasser die Beobachtung einer gewissen Gleichmäßigkeit bei derartigen Untersuchungen an, namentlich in bezug auf den physiologischen Zustand des untersuchten Materials, um Vergleiche zwischen den einzelnen Arbeiten besser zu ermöglichen. R. Heuß.

Lindner, P. Kann Methylalkohol von denjenigen Mikroben, welche Äthylalkohol zum Wachstum annehmen, als Kohlenstoffquelle benutzt werden? Zeitschr. f. Spiritusindustrie **35**, 1912, S. 185.

Die bedauerlichen Vorkommnisse bei der bekannten Berliner Methylalkoholvergiftung veranlaßten den Verfasser, die Wirkung von Methylalkohol auf verschiedene Mikroorganismen im Vergleich zu der von Äthylalkohol zu studieren. Es wurden zu den Versuchen Oidium lactis und Sacch. membranaefaciens verwendet, welche beide Äthylalkohol kräftig assimilieren. Es stellte sich jedoch als Ergebnis heraus, daß mit Methylalkohol kein Wachstum zu erzielen war, weder in dem Falle, wo der Methylalkohol in Dampfform zu der Flüssigkeit hinzutrat, noch in dem anderen, wo der Methylalkohol zu letzterer in solcher Menge gegeben wurde, daß er in 4%iger Konzentration vorhanden war. Die Kulturen, welche mit Äthylalkohol versetzt waren, zeigten sowohl auf dem Grunde, als auch auf der Oberfläche der Flüssigkeit Wachstum, bei Zusatz von Methylalkohol unterblieb jegliche Vermehrung. Die Versuchsanstellung war die gleiche, wie in dem früher erschienenen Lindnerschen Artikel „Der Alkohol, ein mehr oder weniger ausgezeichneter Nährstoff für verschiedene Pilze“[1]. R. Heuß.

[1] Referat in Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, Bd. 2, 1912, S. 115.

Lindner, P. Das Verhalten von 24 verschiedenen Mikroben, welche Äthylalkohol gegenüber Methylalkohol kräftig assimilieren. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **35**, 1912, S. 428.

Verfasser hat seinen früheren Versuch, der die schädliche Wirkung des Methylalkohols auf Oidium lactis und Sacch. membranaefaciens ergab, auf eine Reihe weiterer Organismen ausgedehnt. Verwendet wurden eine Reihe von Kahmhefen, Schimmelpilzen, wilden und anderen Hefen. Die verwendeten Organismen hatten bei einem früheren Versuch des Verfassers Äthylalkohol in reichlicher Menge assimiliert. Das Resultat des Versuchs war absolut eindeutig: in keinem einzigen Fall trat mit Methylalkohol das geringste Wachstum ein. Im Gegensatz zu diesen Resultaten fand Bokorny seinerzeit bei Versuchen mit Algen und Blütenpflanzen, daß diese in 1—2prozentigen und schwächeren Methylalkohollösungen sehr gut gedeihen und Stärke ansetzen. R. Heuß.

Lindner, P. Weitere Gärversuche mit verschiedenen Hefen- und Zuckerarten. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 252.

Die Veröffentlichung bildet den 3. Nachtrag zu dem gleichnamigen Aufsatz in der Wochenschr. f. Brauerei 1900, Nr. 49—51 bezw. Nr. 6 und 50. Es wurden wieder eine Reihe von Organismen: untergärige, obergärige, wilde und rote Hefen, Torulaarten, Preßhefen, Brennereihefen und Weinhefen in ihrem Verhalten gegen verschiedene Zuckerarten wie bei den früheren Versuchen geprüft. Die Ergebnisse der Versuche sind tabellarisch zusammengestellt. Bemerkenswert ist wieder das Verhalten der Hefen gegen Galaktose, indem diese meistens nach einigen Tagen Vergärung zeigt.

R. Heuß.

Lindner, P. Die Assimilierbarkeit von Säure-, Bier- und Würze-Dextrinen durch verschiedene Hefen und Schimmelpilze. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 541.

Die vorliegenden Untersuchungen bilden eine Ergänzung zu früheren, gemeinsam mit Mohr unternommenen Studien ähnlicher Art. Bei der Durchsicht der Tabellen fällt vor allem auf, daß Assimilations- und Gärvermögen durchaus nicht immer zusammenfallen. Oft tritt nur Assimilation, aber keine Vergärung ein, besonders bei Kahmhefen und Schimmelpilzen. Sehr charakteristisch ist der Unterschied der Bodensätze von wilden und Kulturhefen in den Dextrinlösungen; die wilden Hefen geben meist staubige, die Kulturhefen flockige oder griesige Absätze. Wenn in Flaschenbieren wilde Hefen solche staubige Absätze bilden, so kann dies also auf Kosten der Dextrine geschehen, ohne daß eine besondere Alkoholbildung Platz greift. Bei einer größeren Anzahl von Hefen, insbesondere bei solchen, welche dem Saaztypus angehören, wurden nach 10tägiger Kultur in den Dextrinlösungen in Tröpfchenkulturen Sporen nachgewiesen. Aus den Assimilationsversuchen kann man in bezug auf die Verhältnisse in Flaschenbieren oder überhaupt

in vergorenen Würzen verschiedene Schlüsse ziehen. Die in den Bieren nach Vergärung der Zucker vorhandenen Dextrine stellen für die im Bier vorhandenen Organismen eine höchst ergiebige Kohlenstoffquelle dar. Auf ihre Ausnützung gründet sich das in Tröpfchenkulturen meist beobachtete verhältnismäßig üppige Wachstum von wilden Hefen, Kahmhefen, Torulaarten und Schimmelpilzen neben Kulturhefen. Aus einer Zelle einer wilden Hefe entstehen im Tröpfchen im Verlauf einiger Tage leicht 2—3000 Zellen. So nahrhaft erweist sich also das vergorene Bier noch der wilden Hefe gegenüber. Eine Zelle einer Kulturhefe würde unter gleichen Bedingungen in derselben Zeit nur etwa 600 Nachkommen aufzuweisen haben. Es ist ein Glück, daß die Kulturhefen die Dextrine bei Luftabschluß ziemlich unbehelligt lassen, so daß der nach der Gärung noch vorhandene Extraktgehalt dem Biere erhalten bleibt. R. Heuß.

Lindner, P. und Naumann, C. W. Zur Frage der Assimilation des Luftstickstoffs durch Hefen und Pilze. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 589.

Schon früher wurde sowohl von Lindner selbst als auch von anderen Autoren wie Löhnis und Pillai, Zikes, Stahel, Lipman, Kossowicz, Will und Scheckenbach, Peklo u. a. darauf hingewiesen, daß es gewisse Arten von Hefen- und Pilzorganismen gibt, welche voraussichtlich in der Lage sind, Stickstoff (Stickstoffverbindungen) aus der Luft zu Ernährungszwecken zu absorbieren. Bei einem von Lindner veranlaßten Versuch, das Verhalten einer Reihe von Gärungsorganismen in stickstofffreier Nährlösung unter Zusatz von Alkohol und Maltose zu prüfen, hatte sich herausgestellt, daß die letztere nicht ganz rein war, sondern einen geringen Gehalt von Stickstoffsubstanz aufwies, die man bei den neuen Versuchen durch Umkristallisieren zu entfernen suchte. Man verwendete drei besonders geeignete Organismen, nämlich Endobl. salminicolor, Sacch. farinosus und Oidium lactis, impfte sie in eine Nährlösung mit bekanntem Stickstoffgehalt und ließ sie darin unter Anwendung aller Vorsichtsmaßregeln wachsen. Der Organismus sollte nur auf den ihm dargebotenen Stickstoff und den der Luft angewiesen sein. Der Stickstoff wurde vorher und nachher quantitativ bestimmt. Die Versuche ergaben zum Schluß, daß die drei verwendeten Organismen unter diesen Versuchsbedingungen Luftstickstoff nicht assimilierten[1]). R. Heuß.

Lindner, P, Weitere Forschungen über die symbiontischen Hefen. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 571.

Verfasser berichtet über das Vorkommen von Hefezellen in Schildläusen, auf das er zufällig aufmerksam wurde und das er systematisch verfolgte. Er hat Tausende der fraglichen Art von Schildläusen mikroskopisch untersucht

---

[1]) Vergl Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, Bd. 1, 1912, S. 253.

und nicht eine einzige frei von Hefezellen gefunden. Die Hefe übte keinerlei schädigenden Einfluß aus, denn stets wiesen die fettesten Schildläuse am meisten Hefenzellen auf. Diese „Myrtenschildlaussymbiose“ bildet durchaus nicht den einzigen Fall. Dies beweisen die Arbeiten von Sulc und P. Buchner, über deren Inhalt Lindner sich eingehend äußert.

R. Heuß.

Lindner, P. und Genoud, E. G. Zur Charakteristik der Willia belgica und einiger Hefen aus belgischem Lambicbier. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 363.

Die Willia belgica wurde von Lindner im Jahre 1889 aus Brüsseler Bier isoliert. In Würze gebracht bildete sie eine sämige Decke, die an vielen Stellen kreisförmige Löcher aufwies und starken Bodensatz (Beobachtungsbefund nach 12 Tagen). Sie entwickelte sich am besten bei einer Temperatur von 15° R. Sie bildete anfangs hutförmige Sporen, verlor aber nach zwanzigjähriger Kultur das Sporenbildungsvermögen. Besonders bemerkenswert für die Willia belgica ist ihre Fähigkeit, kräftig Alkohol zu assimilieren. Mit Alkohol wurde bedeutend mehr Hefe gebildet als mit verschiedenen Zuckerarten. — Von Genoud wurden drei Lambichefen aus einer Flasche Lambic isoliert. Die eine Art war eine untergärige Kulturhefe, die als Saccharomyces bruxellensis bezeichnet wurde. Sie vergärt hoch und gehört dem Frohbergtypus an. Sie vergärt die gewöhnlichen Zuckerarten und bildet leicht Sporen. Mykoderma lambica wächst gut in gehopfter Bierwürze und bildet Absatz und Haut. Ihre Zellen sind durchschnittlich halb so groß wie Kulturhefezellen, sie sind rund und eiförmig. Vergoren werden Glukose, Mannose, Fruktose, Trehalose; Maltose und Methylglukosid nur schwach. Von den Würzebestandteilen wird nur die Dextrose vergoren. Sporen wurden nicht beobachtet. Eine Assimilation des Alkohols in einer 4 proz. alkoholischen Nährlösung fand nur in geringem Maße statt. Mykoderma vanlaeriana, die dritte der isolierten Arten, wächst sehr schnell in Bierwürze und bildet eine rein weiße, mehlige Haut. Daneben entsteht auch ein kräftiger Bodensatz, ohne daß eine sichtbare Gärung auftritt. Sie hat das typische Aussehen einer Kahmhefe. Sporenbildung wurde nicht beobachtet. Vergoren wurden Glukose und Fruktose. Besonders interessant war das Verhalten dieser Hefe gegenüber Alkohol, der in 4 proz. Lösung schon nach wenigen Tagen kräftig assimiliert wurde. Dieses Assimilationsvermögen war noch stärker als bei der Willia belgica. Die Höchsternten der Willia belgica mit den für sie geeignetsten Nährzuckern Fruktose, Saccharose und Galaktose blieben weit hinter der bei Mykoderma vanlaeriana mit Alkohol erzielten Höchsternte zurück. Mykoderma vanlaeriana vermag nach den vorliegenden Versuchsergebnissen 47 mal besser Alkohol zu assimilieren als Sacch. bruxellensis und 21 mal besser als Willia belgica.

R. Heuß.

Lindner, P. Das Wachstum einiger Hefen und Pilze in gleichprozentigen Alkohol- und Zuckerlösungen. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 457.

In Ergänzung früherer, ähnlicher Versuche aus dem Jahre 1912 gab Verfasser zu je 10 ccm einer rein mineralischen Nährlösung je 0,25 g einer Zuckerart bezw. Alkohol und impfte in die so vorbereitete Nährlösung eine Reihe von Hefearten und Schimmelpilzen ein. Die verwendeten Zuckerarten waren Fruktose, Glukose, Rohrzucker, Maltose, Laktose und Galaktose. Die Versuche zeigten, daß der Alkohol, wo er gut assimiliert wurde, den Zuckerarten augenscheinlich gleichwertige Ernten gibt. Dabei bestehen dem Aussehen der Kulturen nach bei ein und demselben Organismus oft deutliche Unterschiede in bezug auf Menge und Beschaffenheit der Bodensätze oder Decken, je nach Art des gebotenen Nährstoffs. Die Ernteergebnisse innerhalb der gleichen Pilzart können sehr verschieden sein. In manchen Fällen gab der Alkohol bedeutend höhere Ernten als die Zuckerarten, so z. B. bei Hennebergs Kahmhefe A, bei welcher das Trockengewicht aus Alkohol doppelt so groß war als aus Glukose und anderthalbmal so groß als aus Fruktose. Alle Assimilationsversuche sind bei Gegenwart von Luft vor sich sich gegangen, es ist fraglich, ob die Alkohol-Assimilation auch unter Luftabschluß stattfinden könnte. Der Assimilationsversuch mit Alkohol bildet ein neues, brauchbares Hilfsmittel zur Charakteristik der Pilze; er bietet den besonderen Vorteil, daß man nicht mit Verunreinigungen zu rechnen hat wie bei manchen Zuckerarten. Für Vergleichszwecke, zur Unterscheidung gerade vorliegender Pilze kommt es übrigens auf absolute Reinheit der Zuckerarten gar nicht an. Man könnte daran denken, die Assimilation gewisser Verunreinigungen durch bestimmte Organismen zur Darstellung chemisch reiner Körper zu verwerten, wie man es mit dem Gärvermögen der Pilze bereits getan hat, indem man die vergärbaren Zucker aus dem Gemisch mit nicht vergärbaren herausschaffte und so letztere rein erhielt. Neben Versuchen mit verschieden großen Zugaben von Alkohol und Zucker, die sich Verfasser vorbehält, wäre noch der Frage nachzugehen, ob negative Erfolge in der Alkoholassimilation durch Verwendung anderer Stickstoffquellen in positive umschlagen können. Die vorliegenden Versuche boten in einigen Fällen Grund zu der Annahme, daß isodyname Mengen von Alkohol und Zucker gleiche Ernten liefern. Dieser Frage soll gleichfalls nachgegangen werden.

R. Heuß.

Lindner, P. und Wüst, G. Zur Assimilation des Harnstoffs durch Hefen und Pilze. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 477.

Die Tatsache, daß Harnstoff durch verschiedene Organismen vergoren werden kann, ist lange bekannt, doch liegen wenig Angaben darüber vor, ob er auch fähig ist, verschiedenen Mikroben als Nährstoffquelle zu dienen. Nach den Hinweisen der Literatur über die Assimilation von Harnstoff kann dieser ohne andere Kohlenstoffquelle offenbar nicht gut als Stickstoffquelle

benutzt werden. Einige Schimmelpilze scheinen ihn in ganz geringem Maße als Kohlenstoffquelle ausnutzen zu können, für Hefen lagen seither noch keine diesbezüglichen, systematischen Untersuchungen vor. Die beiden Verfasser haben nun verschiedene Hefen in folgende Nährlösungen eingeimpft: 1. Würze, 2. Mineral-Maltose-Harnstofflösung mit 0,38 % Harnstoff, 3. Mineral-Maltose-Harnstofflösung mit 3,3 % Harnstoff, 4. Mineral-Maltose-Ammonsulfatlösung mit 0,5 % Harnstoff, 5. 1,6 proz. Harnstofflösung, 6. mineralische Nährlösung allein mit 0,025 $MgSO_4$ und 0,5 % KH_2PO_4. Spätere Versuche gingen unter Verwendung von Dextrose vor sich, die jedoch nicht so günstig wirkte wie Maltose. Als wichtigstes Ergebnis der Untersuchungen ist festzustellen, daß auch Hefen den Harnstoff ziemlich gut als Stickstoffquelle verwerten können[1]. R. Heuß.

Moufang, E. Die Säurezunahme und Eiweißabnahme während der Gärung. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 177.

Die Beziehungen zwischen Anfangssäure in Würzen und absoluter Säurezunahme während der Gärung ist noch nicht genügend erforscht, trozdem diese Verhältnisse sehr wichtig erscheinen. In säureärmeren Medien (Würzen) bildet sich nach allgemeiner Beobachtung während der Gärung absolut mehr Säure als in Würzen mit höherer Anfangsazidität. Diese Erscheinung könnte einerseits an die Eigenart der Hefe gebunden sein, andererseits aber in der Würzezusammensetzung begründet liegen. Das letztere ist das Wahrscheinlichere, wie Verfasser aus früher unternommenen experimentellen Untersuchungen schließt. Die Richtigkeit dieser Annahme wurde nunmehr auch durch neue Untersuchungen bestätigt und zahlenmäßig festgelegt. Verfasser hat nämlich bei Vergleichsstudien mit korrigiertem und gewöhnlichem Wasser abermals die Beobachtung gemacht, daß die Würzen mit geringerer Menge von Anfangssäure eine größere Säurezunahme aufwiesen als die anfänglich stärker sauren Würzen. Daneben her ging stets ein größerer Grad von assimiliertem Eiweiß. Es ist nun die Frage noch offen, ob das Säureoptimum, das zweifellos für jedes Bier besteht, in einem absolut höheren Säuregrad zu suchen ist, oder ob dieses Optimum mit einer absolut höchsten Säurezunahme während der Gärung zusammenfällt. R. Heuß.

Moufang, E. Ein Beitrag zur Säurebildung bei der Gärung. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 297.

Verfasser beschäftigte sich mit der bei einer Zuckergärung entstehenden Säure und suchte diese zu bestimmen. Er nahm zur Untersuchung ver-

[1]) Anmerk. d. Redaktion. In seiner im Jahre 1912 erschienenen „Agrikulturmykologie" berichtet auf Seite 36 Kossowicz über die Assimilation von Harnstoff durch einen Saccharomycet (Hefe). Eingehende von Kossowicz durchgeführte Untersuchungen über die Assimilation von Harnstoff (sowohl als Kohlenstoff- als auch als Stickstoffquelle) durch Schimmelpilze wurden in dieser Zeitschrift (Bd. 1, 1912, S. 60 und 317, Bd. 2, 1912, S. 51 und 81) veröffentlicht. Dort auch weitere Literatur.

schiedene verdünnte Zuckerlösungen und brachte diese mit Spuren von Reinhefe bei verschiedenen Temperaturen zur Gärung, um darauf die gebildete Säure zu bestimmen. Um zunächst über die Art der Säure ins klare zu kommen, versuchte es der Verfasser mit der Milchsäurebestimmungsmethode von Mößlinger. Im großen und ganzen ergab sich bei den Versuchen, daß — wie zu erwarten war — die Menge der jeweils gebildeten Säure abhängig ist a) von der Art der Hefe, b) von der Temperatur, c) von der Dauer der Gärung. Die Mößlingersche Methode ergab jedoch nicht die Werte, die Verfasser für Milchsäure errechnete, so daß es nicht sicher steht, ob die bei der Titration enthaltene Säureanzeige wirklicher Milchsäure entspricht. Verfasser will die bei der Bestimmung von Gesamtsäure auftretende Differenz durch eine jeweilig anzubringende Korrektur aus der Welt schaffen, die er „aus dem Verhältnis des Bariumsalzes zu sich bildender Kohle, Intensität und Dauer des Glühens“ herzuleiten versucht. R. Heuß.

Moufang, E. Über eine katalytische Wirkung toter Hefezellen auf die Gärung. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 113.

Beim Studium des Einflusses von Hefeeiweiß verschiedener Hefewässer machte Verfasser die Beobachtung, daß größere Mengen toter Hefezellen anregend auf den Verlauf der Gärung wirken. Er wurde durch diese Wahrnehmung zu eingehenden Untersuchungen veranlaßt, deren Ergebnisse er selbst folgendermaßen zusammenfaßt: 1. Hefewässer, gleichgültig welcher Herstellungsart und Konzentration, bleiben auf die Gärtätigkeit frischer Hefe ohne Einfluß. 2. Durch Kochen abgetötete und vollständig ausgewaschene Hefezellen üben einen beträchtlichen Einfluß auf die Gärtätigkeit gewöhnlicher Hefe aus und zwar erweisen sich bei höherer Temperatur vorbehandelte Hefezellen als aktiver. 3. Dieser Einfluß (der lebenden Hefezellen nicht zukommt) erweist sich auch bei Wiederverwendung derselben toten Hefezellen der Hauptsache nach als ein vierfacher: a) Die Gärgeschwindigkeit in Zucker- und gewöhnlichen Malzwürzen läßt sich schon durch relativ geringe Zusätze an toten Hefezellen bis 50 % und mehr steigern. b) Während gleichen Zeiten wird aus Würzen bei Gegenwart toter Hefezellen beträchtlich mehr Eiweiß vergoren, während der Säuregrad, der Endvergärungsgrad usw. dabei keine Änderung erfahren. Es tritt eher eine Neigung zur Reduktion der gesamten Säure nach erfolgter Gärung ein. Der Einfluß der toten Zellen auf die Gärtätigkeit der Hefe erstreckt sich somit hauptsächlich auch auf die Funktion der eiweißspaltenden Enzyme in der Frischhefe. c) Die Farbe heller wie dunkler Biere kann durch Zusatz toter Hefezellen bis 50 % und mehr reduziert werden. Diese Entfärbung tritt auch bis zu einem gewissen Grad, ohne Gärungsprozeß, d. h. durch einfaches Schütteln von Würze mit toten Hefezellen ein. Dieses Entfärbungsvermögen Farbstoffen gegenüber, die durch keines der gebräuchlichen Entfärbungsmittel entfernt werden können, behält die tote Hefezelle auch anderen Flüssigkeiten gegenüber bei. d) Die unter

Zusatz toter Zellen vergorenen Würzen zeigen auffallend klare Glanzfeinheit und erweisen sich bedeutend weniger kälteempfindlich. 4. Diese Wirkungen toter Zellen sind eine Funktion der Temperatur derart, daß sie z. B. bei 15 bis 25° C energischer auftreten als bei 5—10°. Das Wesen der Wirkung solcher toter Zellen auf eine gesteigerte Gärtätigkeit hängt zweifellos aufs engste mit der Zymasewirkung zusammen. Es besteht jedoch insofern ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Wirkungsarten, als Buchner u. a. mit dem Zellsaft lebender Hefe arbeiten, während die vorliegenden Beobachtungen durch einfache Gegenwart reiner und toter Hefezellen bewirkt werden. Es kann also das wirksame Agens weder in die gärende Würze, noch gleichzeitig in die gärende Frischhefe durch Diffusion gelangen. Man kann vielleicht von einer Art „Emanationswirkung“ sprechen, welche die tote Hefezelle auf die gärende ausübt. R. Heuß.

Will, H. Beobachtungen an den Kristallen in Bierhefen und in Faßgelägern. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 253.

Bekanntlich enthält jede untergärige Bierhefe Kristalle in größerer oder geringerer Anzahl als normalen Gemengteil. Will hat diesen Kristallen bereits im Jahre 1890 eingehende Untersuchungen gewidmet. Im Laufe der Untersuchungen fiel ihm auf, daß gewisse Hefen sich durch besonderen Reichtum an Kristallen auszeichneten. Nachforschungen ergaben, daß dies immer Hefen waren, die Starkbierwürzen vergoren hatten. Diese zeichneten sich ferner dadurch aus, daß die Kristalle eine von der gewöhnlichen abweichende Form aufwiesen, sich in Kalilauge lösten und Erscheinungen zeigten, welche auf eine, wenn auch nur schwere Löslichkeit dieser Kristalle in konzentrierter Essigsäure und beim Kochen in Wasser hinwiesen. Die vom Verfasser mit bekannter Gründlichkeit unternommenen Studien führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die in Bierhefen und Faßgelägern jeder Art vorkommenden Kristalle bestehen in der Hauptsache aus oxalsaurem Kalk. 2. Für Starkbierhefen und Faßgeläger sind besondere Kristallformen des oxalsauren Kalkes nicht charakteristisch. 3. Im allgemeinen scheint mit Zunahme der Konzentration der Stammwürze des Bieres auch die Zahl der Kristalle in Hefe und Faßgeläger zuzunehmen. 4. Alle Kristallformen des oxalsauren Kalkes sind in 10prozentiger, noch leichter in 20prozentiger Kalilauge löslich. Wesentliche Unterschiede in der Löslichkeit der verschiedenen Kristallformen bestehen nicht. Die kleinen Kristalle sind leichter löslich als die großen. 5. Als sichtbares Produkt der Reaktion zwischen Kalilauge und oxalsaurem Kalk erscheinen sechsseitige, in der Regel dünne Täfelchen von zuweilen recht bedeutendem Umfang. 6. Der oxalsaure Kalk ist in konzentrierter Essigsäure mikrochemisch löslich. Die Löslichkeit der verschiedenen Formen, in welchen der oxalsaure Kalk kristallisiert, ist abgestuft. Die bei kalter Fällung erhaltenen Kristalle sind leichter löslich, als die bei heißer Fällung

erhaltenen. 7. Durch destilliertes Wasser werden die Kristalle des oxalsauren Kalkes in Hefen und Faßgelägern gelöst. Die Löslichkeit ist sehr wahrscheinlich keine direkte, sondern eine indirekte, bedingt durch die verschiedenen Beimengungen. R. Heuß.

Rommel, W. Ein Beitrag zur Kenntnis der bakterienhemmenden Wirkung des Hopfens. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 569.

Zu den Versuchen verwendete Verfasser vier pasteurisierte Biere als Nährlösungen, von denen das erste die gesamten Bitterstoffe des Bieres, das zweite keinen Bitterstoff, das dritte die Bitterstoffe der Harzdecke und das vierte das Harz enthielt. In diese Lösungen wurden Reinkulturen eines aus einem Berliner Weißbier isolierten Milchsäurestäbchens und von Bacterium acetosum Henneberg eingeimpft. Die drei Lösungen mit Bitterstoffen enthielten diese in gleichen Mengen. Die Versuche lassen in Übereinstimmung mit den Resultaten Haydncks erkennen, wie stark der Schutz ist, der dem Biere durch die Gegenwart des Hopfens geboten wird. In der wirksamsten Weise wird dieser Schutz ausgeübt durch die Hopfenbitterstoffe in der Zusammensetzung, wie sie im fertigen Bier vorhanden ist; er wird nicht in demselben Maße ausgeübt durch die Bitterstoffe, die in der Hopfenharzdecke im Gärbottich zur Ausscheidung gelangen. Auch das verwendete *α* Harz stellt noch in erheblichem Grade einen Schutzstoff für das Bier dar, der indessen weniger wirksam ist als die Bestandteile der Harzdecke. Die Versuchsergebnisse dürfen wahrscheinlich verallgemeinert, d. h. auf sämtliche Arten der Milchsäure- und Essigsäuregruppe angewendet werden.

R. Heuß.

Rommel, W. Über die Hopfenempfindlichkeit der verschiedenen Heferassen. Ein Beitrag zum System der natürlichen Reinzucht. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 429.

Die Versuche des Verfassers, die mit verschiedenen Hefen unternommen wurden, ergaben folgendes: I. Untergärige Hefen. 1. Die Hefen K (hoch- und niedrigvergärend) ergeben, unbeeinflußt durch die Hopfengabe, in allen Fällen bei den Laboratoriumsversuchen eine hohe Vergärung. 2. Bei den verwendeten Gemischen der Rassen Frohberg (K-Hefe) und Saaz ist ein Einfluß der Hopfengabe auf den Vergärungsgrad unter normalen Verhältnissen nicht vorhanden; nur bei starker, die normale um das Doppelte überschreitender Hopfengabe findet eine geringe, aber deutliche Beeinflussung zugunsten der Saazhefe statt. 3. Die Frohberghefe ergibt bei diesen Versuchen im Durchschnitt einen Vergärungsgrad von 68 %, die Gemische von Frohberg und Saazhefe vergären dabei ebenso hoch, oder aber bis zu 2 % niedriger. 4. Der Vergärungsgrad der Saazhefe bleibt bei diesen Versuchen im Durchschnitt um 8 % hinter dem der Frohberghefe zurück. 5. In den Hefegemischen überwiegt die Frohberghefe; das Mengenverhältnis zwischen hoch- und niedrigvergärenden Hefen ist in den Gemischen durchschnittlich

etwa wie 3 : 2, nur bei starker Hopfengabe erreichte bei diesen Versuchen die Menge der niedrigvergärenden Hefen beinahe die der hochvergärenden. II. Obergärige Hefen. 1. Bei den Gemischen der beiden untersuchten hoch-, mittel- und niedrigvergärenden Rassen war ein Einfluß der Hopfengabe auf den Vergärungsgrad in keinem Fall feststellbar. 2. Beide Hefen vergären bei diesen Versuchen im Laboratorium für sich und im Gemisch fast gleich hoch. 3. In den Gemischen überwiegt in allen Fällen die Hefe vom niedrig- bis mittelvergärenden Vergärungsgrad. Das Mengenverhältnis zwischen hoch- und niedrigvergärender Hefe ist hierbei, wenn man einen Vergärungsgrad von 62 als Grenze annimmt, etwa 1 : 2. Diese Versuchsergebnisse bezüglich der verwendeten obergärigen Hefen lassen einen allgemeinen Schluß auf deren Verhalten nicht zu; die Versuche beweisen nur, daß die beiden verwendeten Hefen nicht zu dem Versuch geeignet sind. Sie können nicht in demselben Sinne wie die verwendeten Frohberg- und Saazhefen als Vertreter verschiedener typischer Hefenrassen angesehen werden.

R. Heuß.

Foerster, R. Über die keimtötende Kraft des Alkohols. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 405.

Zu den vorzüglichsten Desinfektionsmitteln gehörte von jeher der Alkohol. Er verbindet mit seiner spezifischen Fähigkeit, Keime zu töten, eine weitgehende mechanische Reinigung der Haut dadurch, daß er das Hautfett löst und die darin haftenden Bakterien mit wegschwemmt. Koch war der Ansicht, daß hochprozentige Alkohollösungen weniger stark desinfizierend wirken als mittelprozentige. Diese Anschauung wurde dadurch herbeigeführt, daß er zu seinen Untersuchungen angetrocknete Bakterienkolonien nahm. Dabei wurden freiliegende Bakterien zum Gerinnen gebracht und durch dieses Gerinnsel die darunter liegenden geschützt. Durch neuere Versuche von Schumburg wurde dieser Versuchsfehler aufgeklärt. Absoluter Alkohol tötet Bakterien infolge seiner wasseranziehenden und eiweißfällenden Wirkung fast augenblicklich. Schwächere Lösungen wirken weniger schnell und deshalb nur bei längerer Einwirkung noch zuverlässig. Die Benutzung des Alkohols als Desinfektionsmittel wird gefördert durch seine leichte Erreichbarkeit, seine Eigenschaft, die Haut nicht anzugreifen und seine sofortige Verwendbarkeit.

R. Heuß.

Schönfeld, F. und Hoffmann, K. Die Hefe dieses Jahres. I. Die Vermehrung derselben. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 444.

Diese erste Abhandlung einer Serie von Artikeln beschäftigte sich in erster Linie mit der Vermehrung der Hefe im Jahre 1912. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen: 1. Die Hefenernte hängt wesentlich von der jeweilig verwendeten Rasse ab. a) Bei niedrigvergärender Rasse ist die Ernte an Mutterhefe in diesem Jahr höher als in den vorhergehenden Jahren. b) Bei hochvergärender Rasse ist die

Ernte an Mutterhefe dagegen geringer als früher. c) Die niedrigvergärende Hefe gibt in diesem Jahre im Gegensatz zu früher sogar mehr Mutterhefe, als die hochvergärende. 2. Die Menge der geernteten Mutterhefe läßt in diesem Jahr wegen der ungleichen Ablagerung auf dem Bottichboden und der ungewöhnlich reichen Suspension der Zellen im Bier keinen Rückschluß auf die Menge der bei der Gärung überhaupt gebildeten Hefe zu. 3. Nur durch Bestimmung der Mutterhefe zusammen mit Vor- und Nachzeug, sowie der im Bier suspendierten Zellen, ist eine genaue Ermittelung der Hefenernte und Vermehrung durchzuführen. 4. Die Vermehrung ist in zutreffender Weise nur durch Zählung und durch gewichtsmäßige Bestimmung zu ermitteln. Die Volumenbestimmung führt in diesem Jahre zu absolut unzutreffenden Verhältnissen. 5. Die Vermehrung der Hefe ist in diesem Jahr eine größere als sonst, wobei auch wieder die hochvergärenden Rassen eine stärkere Vermehrung zeigen als die niedrigvergärenden. 6. Die schlechte Hefenernte dieses Jahres ist nicht darauf zurückführen, daß überhaupt nicht genug Hefe gebildet ist, sondern darauf, daß zu viel Hefe im Bier in Suspension verbleibt und nicht zum Absetzen gelangt. 7. Da für die Herstellung heller Biere überwiegend hochvergärende Rassen Verwendung finden, und da in Norddeutschland mehr helle als dunkle Biere gebraut werden, so darf man wohl als sicher annehmen, daß in Übertragung der von den Verfassern gemachten Erfahrungen und Beobachtungen auf die Praxis allgemein in diesem Jahr weniger Satzhefe geerntet werden wird. 8. Wo indes niedrig- und mittelvergärende Rassen, besonders solche mit ausgeprägter Bruchform verwendet werden, welche sich gut und fest absetzen, wird man in diesem Jahre gleich viel, wenn nicht mehr Satzhefe ernten. 9. Die eine theoretische Erwägung, wonach infolge der hohen Vergärung in diesem Jahre von vornherein damit zu rechnen sein dürfte, daß die Hefenvermehrung eine stärkere ist, als im letzten Jahre, findet durch die von den Verfassern ausgeführten Untersuchungen ihre volle Bestätigung.

R. Heuß.

Schönfeld, F. und Sokolowsky, S. Die Hefe dieses Jahres. II. Flockenbildungsvermögen (Flockenfestigkeit). Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 457.

Die Flocken der Hefe lassen sich sowohl durch Alkalien, als auch durch Säuren zerstören. Der Verbrauch von Lauge oder Säure gibt dann einen Maßstab für die Festigkeit der Flocken. Die Verwendung von Säure gibt genauere Resultate, weil diese nicht auf die in den Flocken immer enthaltenen Harzmengen wirken. Normale Stellhefen dieses Jahres erwiesen sich flockenfester als im Vorjahre. In den vielen Fällen jedoch, in denen das Auftreten der Staubform mit ihren unangenehmen Nebenerscheinungen beobachtet wurde, war das Flockenbildungsvermögen gleich Null. Es gelang jedoch, derartig schlecht flockende Hefen in gut flockende umzuwandeln,

und zwar durch mehrstündiges Schütteln. Ein Schüttelprozeß wäre also im praktischen Betrieb in vielen Fällen wirkungsvoll gewesen. Absetzen der Hefe: Die Hefe setzt sich dieses Jahr in der Wanne nicht oder nur sehr unvollständig ab, so daß man kein klares Waschwasser erhält. Die Hefe liegt auch nicht fest, so daß ein richtiges Schlemmen unmöglich ist, wodurch die Reinigung sehr beeinträchtigt wird. Teilweise beobachtete man bei obergärigen Hefen beim Einbringen in Wasser Selbstgärung. Im Zylinder beobachtete man ebenfalls abnorme Erscheinungen. Die Flockung und das Absetzen läßt auch dort sehr zu wünschen übrig. Nach kurzer Zeit beobachtete man ein Aufsteigen der unten lagernden Zellen, der ganze Zylinderinhalt besteht schließlich in einer Art milchiger Suspension. Das Aufsteigen, das in dem Grade sonst nicht beobachtet wird, dürfte damit zusammenhängen, daß die Zellen noch nicht genügend ausgereift sind. Die Tätigkeit der Enzyme geht in der Wanne und im Zylinder noch weiter. Absterben der Zellen bei der Gärung: In dieser Beziehung lassen sich dieses Jahr bei den einzelnen Rassen ziemlich bedeutende Unterschiede feststellen. Bei einzelnen hochvergärenden Rassen war die Sterbeziffer besonders hoch. Verfasser führt dies auf die starke Anreicherung mit Kalk, die für diese Rassen nachgewiesen wurde, zurück. Stickstoffgehalt von Würzen und Bier: Man wird dieses Jahr auf eine starke Entnahme an Stickstoff aus den Würzen rechnen dürfen, da die Vergärung eine hohe und die absolute Vermehrung der Hefe eine starke ist. Würzen und Biere werden stickstoffärmer sein als sonst. Die chemische Zusammensetzung der Hefe: Die Hefen sind reich an Eiweiß und Asche. Sie sind reicher an Kalk und Magnesia als sonst. Bruchhefen weisen wie gewöhnlich mehr Phosphorsäure auf, als die dieses Jahr häufigeren Staubhefen. R. Heuß.

Schönfeld, F. Die Hefe dieses Jahres. III. Vergärungen. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 473.

I. Vergärungen. Bei sämtlichen Rassen ist die Vergärung in hellen sowohl, als auch in dunkeln Würzen im Gärkeller höher als im letzten Jahr. Die Vergärungen sind um 0,7—0,8° B höher als im Vorjahr. Auch die zum Ausstoß kommenden Biere sind höher vergoren als sonst und die Endvergärung ist höher als im Vorjahr. Hochvergärende Heferassen erwiesen sich im Jahre 1912 als ungeeignet, man wirkte daher der Entstehung zu hoher Vergärungen durch Verwendung niedrigvergärender Heferassen entgegen. Die Ursachen für die hohe Vergärung lagen wohl in der entschieden kräftigeren Wirkung der Malzdiastasen, dem stärkeren Abbau der Malzstärke und reichlicherer Bildung von vergärbarem Zucker im Sudhaus. Außerdem wirkten die peptischen Enzyme kräftiger und bildeten mehr assimilierbares Eiweiß. Durch den großen Gehalt an leicht vergärbarem Zucker und leicht assimilierbarem Eiweiß wurde die Hefe sicher beeinflußt. Dasselbe gilt für den Kalk- und Magnesiagehalt. II. Die Bedeutung der Rassen. Die

große Bedeutung der Rassenfrage hat sich in diesem Jahre besonders deutlich herausgestellt. Hochvergärende Rassen mit Neigung zur Staubform riefen dieses Jahr recht unliebsame Erscheinungen und Klagen hervor. Niedrig- oder mittelhochvergärende Bruchhefen gaben bessere Resultate. Die Bedeutung der Bruchhefen muß nach folgenden Gesichtspunkten gewürdigt werden: in bezug auf Vermehrung der Zellen überhaupt, in bezug auf das Absetzen im Bottich, in bezug auf die Hefenernte, das Gärungsbild, die Höhe der Vergärung, das Klärvermögen des Bieres, das Absetzen in der Hefenwanne, das Verhalten bei der Nachgärung, die Sterblichkeitsziffer und schließlich noch in bezug auf Größe und Aussehen der Zellen. III. Größe und Aussehen der Zellen. Verfasser bemerkte an einer der in Berlin geführten Hefen in diesem Jahre eine wesentliche Veränderung der Zellen in Größe und Form. In bezug auf Größe waren die Zellen ein halb mal größer als gewöhnlich. Diese Veränderung dürfte jedenfalls mit der Beschaffenheit der verwendeten Malze im Zusammenhang stehen. Die Bedingungen zur Ausbildung von Riesenformen waren anscheinend besonders günstig. Bemerkenswert war aber, daß von dieser großzelligen Hefe ein hoher Prozentsatz abstarb. Schwache Aussaat, begrenzte Vermehrungsfähigkeit infolge niedriger Temperatur, reichliches Absterben von Zellen, großer Vorrat an leicht vergärbarem Zucker und leicht assimilierbarem Stickstoff — das sind alles Faktoren, die die Ausbildung großer Formen begünstigen. Im Plasma der Zellen fanden sich manchmal gar keine, sonst verhältnismäßig viel weniger Vakuolen, als man früher beobachtete.

R. Heuß.

Schönfeld, F. Die Hefe dieses Jahres. IV. Die Beziehung zwischen Schaumbeständigkeit und Hefe. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 494.

Die Gestaltung der Kräusen im Gärkeller hängt nicht nur von der Hopfengabe und den in der Würze enthaltenen, schaumbildenden Eiweißkörpern ab, sondern auch sehr wesentlich von der verwendeten Heferasse und deren Ernährung. Eine entsprechend ernährte Hefe, welche die chemischen Bestandteile richtig verarbeitet, wird ein üppigeres Kräusenbild erzeugen, als eine unnormal ernährte Hefe. Schwach vergärende, nicht kräftig ernährte Hefen bringen meistens unansehnliche und lockere Kräusen hervor, hochvergärende Stämme erzeugen meist auch kräftige Kräusen, dies besonders, wenn sie zur Bruchform neigen. Für die unzweifelhafte Beeinflussung der Kräusen durch die Heferassen können verschiedene Ursachen vorliegen. Besonders in Frage kommen dürfte hier der unter dem Einfluß von Enzymen in der Würze bezw. im Bier durch die Hefe geübte Eiweißabbau bezw. Eiweißaufbau. Daß in dieser Hinsicht eine gewisse Art besonders wirksam sein kann, beweist am besten der von gewissen Torulaarten als Nachgärungshefen hervorgebrachte, bekannt schöne Schaum der englischen Biere. Die bekannt schlechten Gärungsbilder des laufenden Jahres 1912

können entweder darauf zurückzuführen sein, daß die Hefen zu wenig „Gerüststoffe“ (Kohlehydrate, Hopfenharze, Eiweißkörper) besitzen oder aber es ist die abbauende Tätigkeit ihrer Enzyme zu stark. Ein Bestehen von derartigen Zusammenhängen ist sehr wahrscheinlich. Vielleicht hängt auch das vielfach beobachtete Absterben der Zellen mit zu reichlicher Kalkaufnahme zusammen, die das Überhandnehmen der abbauenden Enzyme begünstigt. Ein anderer Einfluß könnte vielleicht den in der Hefe enthaltenen Fettsubstanzen zugeschrieben werden. Es ist leicht denkbar, daß gewisse Rassen, nach vorhergegangener enzymatischer Spaltung, Fettsubstanzen an die Würze bezw. das Bier abgeben und dadurch die Schaumhaltigkeit in ungünstiger Weise beeinflussen. Ebenso könnten die Fettsubstanzen von Gerste bezw. Malz einen derartigen Einfluß ausüben. Wie dem auch sei, ein Einfluß der Heferasse auf die Schaumbildung ist unverkennbar, wenn auch die inneren Zusammenhänge infolge der Mitwirkung zahlreicher anderer Faktoren schwer klarzulegen sind. R. Heuß.

Moufang, E. Ozonwasser als Desinfektionsmittel. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **35**, 1912, S. 168.

Verfasser kam bereits in einer früheren Arbeit „Studien über eine Lösung der Faßreinigungsfrage“ zu der Erkenntnis, daß nur das in Wasser gelöste Ozon eine nachhaltig desinfizierende Wirkung auszuüben vermöge. Bei seinen neuen Versuchen prüfte er das Verhalten wässeriger Ozonlösungen beim allgemeineren Gebrauch zur Desinfektion von Brauereigerätschaften. Bei der Prüfung der Einwirkung auf Filtermasse fand er, daß Ozonwasser auf Filtermasse eine vollkommene „Tiefenwirkung“ ausübt, daß aber zur wirksamen Desinfektionswirkung ein Mindestgehalt der Ozonkonzentration nötig ist, der zwischen 6,1 und 9,2 mg O_3 pro Liter liegt. Das Wasser, mit dem man arbeitet, muß stets genügend angesäuert sein. — Versuche mit Watte ergaben, daß derartige Körper durch ihre Gegenwart dem Lösungsprozeß des Ozons in Wasser keineswegs entgegenstehen, obwohl langsam eine Abnahme der Ozonkonzentration eintritt, die Verfasser durch eine Art Kontaktwirkung zu erklären sucht. — Asbest wirkt ebenfalls nicht hindernd, ebensowenig Pech. Die Ozonkonzentrationen nahmen zwar bei all diesen Versuchen innerhalb größerer Zeitintervalle etwas ab, die Konzentration genügt jedoch bei sofortigem Gebrauch noch vollständig. — Die Anwesenheit von Alkohol oder überhaupt leicht oxydierbarer, organischer Substanzen übt auf das Lösungsvermögen von Ozon einen ziemlich beträchtlichen Einfluß aus. — Versuche mit Bier führten zu dem Ergebnis, daß ein nachteiliger Einfluß wässeriger Ozonlösungen in der verwendeten Konzentration (16,8 mg pro Liter Wasser) nicht wahrgenommen werden konnte. Die Arbeiten führten schließlich zu folgender Zusammenfassung: 1. Wässerige Ozonlösungen lassen sich als Desinfektionsmittel wohl verwenden. — 2. Voraussetzung hierfür ist eine, durch geringen Säurezusatz stabilisierte Lösung

von einem Mindestgehalt wirksamen Ozons, dessen Grenze nach bisherigen Erfahrungen mit ca. 8—9 mg pro Liter angenommen werden kann. — 3. Als weitere Voraussetzung ergibt sich die Notwendigkeit der Abwesenheit solcher Körper, die, wie z. B. Alkohol, ihrer reduzierenden Eigenschaften wegen selbst schon in sehr geringen Mengen der Ozonlöslichkeit entgegenwirken. — 4. Wässerige Ozonlösungen, selbst hoher Ozonkonzentration, üben in kleinen Mengen auf fertige Biere keinen nachteiligen Einfluß aus.

R. Heuß.

Schönfeld, F. und Hoffmann, K. Ozon als Desinfektionsmittel in der Brauerei. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 261.

Die Anwendungsmöglichkeit von Ozon in der Brauerei wurde schon von verschiedenen Autoren einer eingehenden Prüfung unterzogen. Die von verschiedenen Forschern angestellten Versuche führten jedoch nicht zu dem gleichen Ergebnis. Während Moufang und Vetter bei ihren Versuchen in allen Fällen über eine günstige Wirkung des Ozons zu berichten wußten, kam Will zu ganz entgegengesetzten Resultaten. Letzterem gelang es nicht, mit Ozon einen sicheren und konstanten Erfolg zu erreichen. Zur Klärung dieser Widersprüche stellten die Verfasser eigene Versuche an, indem sie zunächst die Gärkellerluft, dann aber auch Flüssigkeiten in Flaschen und Wannen ozonisierten. Die von ihnen erzielten Ergebnisse stimmen mit denen Wills darin durchaus überein, daß eine sichere Desinfektionswirkung bei den verschiedenen, in der Brauerei nötigen Anwendungen vorläufig nicht zu erreichen ist, wenigstens nicht mit den heute verfügbaren Apparaten. Nach Ansicht der Verfasser können die seinerzeit von Moufang und Vetter gezogenen Schlüsse heute nicht mehr als erwiesen angesehen werden.

R. Heuß.

Leberle, Hans. Die Verwendung des Ozons als Desinfektionsmittel in Brauereien. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 498.

Verfasser untersuchte die Wirksamkeit gasförmigen Ozons zur Sterilisation von Brauereileitungen, Fässern und Filtermasse. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Will und Schönfeld-Hoffmann, aber im Gegensatz zu denen Moufangs, fand er für Leitungen und Fässer eine durchaus ungenügende Wirksamkeit des Ozons, während es bei den Versuchen mit Filtermasse überhaupt versagte. Der Grund dafür liegt darin, daß der durchgehende Ozonstrom die Leitungen und die darin befindlichen Organismen stark austrocknet und damit gegen das Ozon fast unempfindlich macht. — Nachdem die Verwendung gasförmigen Ozons keine befriedigenden Erfolge gezeitigt hatte, versuchte man die Herstellung von Ozonwasser, fand jedoch im Gegensatz zu Bürger, daß dieselbe mit den jetzigen technischen Apparaten unmöglich ist, selbst unter Benutzung von Sauerstoff. Moufang arbeitete seinerzeit mit einem Laboratoriumsapparat und will damit befriedigende Erfolge erzielt haben. — Zusammenfassend kann man über die

Versuche folgendes sagen: 1. Leitungen, Fässer und Filtermasse können mit gasförmigem Ozon nicht völlig sterilisiert werden. Es sinkt die Anzahl der Keime. Der verhältnismäßig komplizierte Bau der Ozonisatoren sowie der unangenehme scharfe Geruch des Ozons wirken störend. 2. Sogenanntes „Ozonwasser" konnte — wenigstens mit dem zur Verfügung stehenden technischen Apparat — praktisch nicht hergestellt werden. Durchleiten von Ozon durch Wasser gab nur schwache Ozonlösungen, die keine bemerkenswerte desinfizierende Kraft aufwiesen. 3. Versuche mit reinem Sauerstoff führten zu keinen besseren Resultaten. R. Heuß.

Bürger, Otto. Kann Ozonwasser zu Desinfektionszwecken in der Brauerei verwendet werden? Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 285.

Verfasser hat Versuche mit Ozon in wässeriger Lösung angestellt und kommt in bezug auf dessen desinfizierende Wirksamkeit gegenüber Brauereiorganismen zu folgenden zusammenfassenden Resultaten: 1. Es gelingt ohne Schwierigkeit, wässerige Ozonlösungen herzustellen, welche die Eigenschaft energisch wirkender Desinfektionsmittel besitzen. 2. Die Löslichkeit des Ozons in Wasser, sowie die Stabilität und Wirksamkeit solcher Ozonlösungen hängt u. a. in erster Linie von der Gegenwart geringer Mengen freier Säuren (Oxysäuren), sowie der Abwesenheit reduzierender Körper, wie Alkohol, ab. 3. Die so erhaltenen wässerigen Ozonlösungen zeigen schon in Konzentrationen von 15 mg Ozon pro Liter sehr stark desinfizierende Kraft. 4. Es ist möglich, die in vorgereinigten Versandfässern verbleibenden Infektionen durch kurzes Behandeln mit genügend wirksamem Ozonwasser praktisch vollkommen zu zerstören. Als Einwirkungsdauer genügen, je nach Vorbehandlung der Fässer, schon 30 Sekunden. 5. Wässerige Ozonlösungen besitzen die zur Sterilisation von Filtermasse nötige Tiefenwirkung vollkommen. Vorgereinigte Filtermassen können mit genügend wirksamen Lösungen schon in 5 Minuten praktisch vollständig sterilisiert werden. 6. Die Versuche bestätigen die Moufangs. R. Heuß.

Lindner, P. und Grouven, O. Inwieweit findet eine Beeinflussung der Desinfektionswirkung verschiedener Antiseptika durch gesteigerte Hefenmengen statt? Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 133.

Schon in früheren Jahren hatte H. Will den Nachweis erbracht, daß ein Desinfektionsmittel durch Zugabe einer größeren Hefenmenge in seiner Wirkungskraft beeinträchtigt werden kann. Verfasser bezweckten mit ihren Versuchen weniger eine Nachprüfung des früheren Befundes, als vielmehr die Ausarbeitung einer bequemen Methode zur Beurteilung der Desinfektionsmittel. Sie untersuchten Formalin, Antiformin und Fluorammonium in 1-, 2- und 5prozentiger Lösung, sowie Sublimat in einer Verdünnung von 1 : 1000. Die Hefen — untergärige, obergärige und wilde — kamen in einer Menge zur Anwendung, die 1, 2, 4, 5 und 10 g auf 100 ccm Desinfektionslösung entsprach. Die Einwirkungsdauer betrug für jeden Versuch 5, 10, 15, 20,

30, 60 und 90 Minuten. Die bei den Versuchen erzielten Ergebnisse waren in überwiegender Mehrzahl negativen Charakters. Dies rührte davon her, daß die Konzentrationen der einzelnen Mittel zu hoch gewählt waren, so daß der Moment nicht scharf festzuhalten war, wo die Desinfektion nicht mehr vollständig war. Die Versuche können noch nicht als abgeschlossen gelten. R. Heuß.

Lindner, P. und Schmidt, O. Die Widerstandsfähigkeit eines bei verschiedenen Temperaturen herangezüchteten Hefenmaterials gegenüber verschiedenen Desinfektionsmitteln und der Einfluß der Temperatur während Einwirkung der letzteren. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 249.

Die Widerstandsfähigkeit eines Organismus gegen chemische Einflüsse ist von dem jeweiligen physiologischen Zustand seiner Zellen abhängig. Dieser Zustand ist seinerseits wieder bedingt durch die Art des Nährmediums sowie durch das Klima und besonders durch die Temperatur. Aufgabe der vorliegenden Arbeit sollte sein, festzustellen, wie groß dieser Einfluß bei den Nährmedien Würze und Würzegelatine einerseits und bei den Wachstumstemperaturen von 10, 15 und 25° C anderseits ist. Man prüfte die Einwirkung von Antiformin in 1- und 2proz., Fluorammonium, Formalin in 1-, 2- und 5proz. Lösung, Sublimat in der Verdünnung 1 : 10000 auf folgende vier Hefen: Sacch. turbidans (Sacch. ellipsoideus II), Sacch. validus (Sacch. Pastorianus III), Sacch. cratericus und Stamm 93 Will.

Die gewonnenen Ergebnisse lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen: 1. Die bei verschiedenen Temperaturen gezüchteten Hefen besitzen ein und demselben Desinfektionsmittel gegenüber verschiedene Widerstandsfähigkeit. 2. Zwischen den auf Würzegelatine einerseits und in Würze andererseits gewachsenen Hefen bestehen merkliche Unterschiede. 3. Verschiedene, unter sonst gleichen Bedingungen gewachsene Hefen verhalten sich Desinfektionsmitteln gegenüber verschieden. 4. Die optimale Temperatur für die Züchtung des widerstandsfähigsten Materials ist bei den verschiedenen Hefen verschieden. 5. Das auf Würzegelatine gewachsene Material kann infolge seiner Neigung zu Klumpenbildung nicht zur einwandfreien Feststellung der keimtötenden Kraft der Desinfektionsmittel verwendet werden. 6. Die Zerstörungskraft der untersuchten Desinfektionsmittel wird durch Temperaturen, die zwischen 10 und 25° C liegen, nicht merklich beeinflußt. R. Heuß.

Hayduck, F. und Bulle, O. Die Schutzwirkung des Zuckers beim Trocknen der Hefe. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 489.

In einer früheren Arbeit hatte Verfasser in Gemeinschaft mit Dehnicke und Wüstenfeld nachgewiesen, daß Hefe gegen die Einwirkung hoher Temperatur durch Sauerstoff bezw. Zucker geschützt werden könne. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Feststellung, ob der Zucker imstande

ist, Hefe während des Trocknens vor der zerstörenden Wirkung der abbauenden Kräfte zu schützen. Die Trocknung von Brennereihefe unter Zusatz von Zucker ergab folgende Resultate: 1. Ein Zusatz von Rohrzucker in Mengen von 5—10% zur abgepreßten Hefe schützt die untersuchte Brennereihefe beim Trocknen gegen die Vernichtung ihrer Lebens- und Enzymkräfte. Geringere Zuckermengen sind ohne Einfluß. Die Wirkung des Zuckers scheint darin zu bestehen, daß er, indem er von der Hefe vergoren wird, als Energiequelle dient und daß die freiwerdende Energie die Stoffe der Hefe gegen Zerfall schützt. — 2. Die Schutzwirkung des Zuckers äußert sich am deutlichsten bei einer Zuckerverwendung von 10%. Die bei dieser Zuckerkonzentration eintretende starke Verflüssigung der Hefenmasse (Austritt des Zellsafts) ist mit einer Schädigung der Zellen nicht verbunden. — 3. Die Wirkung tritt nur bei Trockentemperaturen zwischen 45° C und 60° C ein; bei niedrigeren Temperaturen bleibt sie aus. Als die beste Temperatur erwies sich 50° C. — 4. Wichtig für das Gelingen der Trocknung ist die Wahl einer luftdurchlässigen Unterlage. Die Verwendung von grobem Nesseltuch oder Messinggaze führte zu guten Ergebnissen, diejenige von flachen Weißblechkästen oder Hefepreßsäcken zu schlechten. Es kommt darauf an, daß während des Trocknens eine gute Luftzirkulation durch die Unterlage vor sich gehen kann, die ein schnelles Trocknen ermöglicht. Die Verhältnisse scheinen so zu liegen, daß ein Erfolg nur eintritt, wenn die Hefe bereits trocken ist in dem Augenblick, in welchem der der Hefe zugesetzte Zucker vergoren ist. Trocknet also die Hefe infolge der Undurchlässigkeit der Unterlage langsam, so fehlt es gegen Ende des Trocknens an Zucker. Die Trockenhefen erwiesen sich, soweit festgestellt, stets als zuckerfrei. — 5. Auch die Art des Zuckerzusatzes ist von Einfluß. Das Ergebnis ist am besten, wenn die ganze Menge des Zuckers auf einmal mit der Hefe vermischt und die Masse hierauf sofort zum Trocknen ausgebreitet wird. Bei allmählichem Zusatz des Zuckers ist zur Zeit des Beginns mit dem Trocknen ein großer Teil des Zuckers bereits vergoren; hierdurch wird das Ergebnis verschlechtert. — 6. Um ein Urteil über das Ergebnis des Trocknens zu gewinnen, ist es erforderlich, die Trockenhefe vor der Prüfung im Gärversuch längere Zeit der Einwirkung feuchter Luft auszusetzen. Es konnte vielfach festgestellt werden, daß die Trockenhefe bei dieser Vorbehandlung eine gute Triebkraft aufwies, eine schlechte jedoch, wenn die Trockenhefe in der üblichen Weise unmittelbar mit der Zuckerlösung in Berührung gebracht wurde. Durch mikroskopische Prüfung konnte gezeigt werden, daß im letzteren Fall die Zahl der toten Zellen eine viel höhere ist, als bei allmählicher Wasserentziehung. — 7. Das beste Trockenergebnis trat ein, wenn die Hefe mit 10% Zucker rasch vermischt und bei 50° C auf Nesseltuch getrocknet wurde (Trockenzeit 3 Stunden). In dieser Weise gelang es, Trockenhefe mit 90% lebenden Zellen und einer Triebkraft von 1010 ccm Kohlensäure in 2 Stunden (bei Verwendung von 4 g Trockenhefe auf 400 ccm 10 proz. Rohrzuckerlösung) herzustellen.

Bei einer Reihe von Versuchen, bei welchen die Brennereihefe unter Zusatz von Zucker und gleichzeitiger Verwendung von Stärke und Dextrin getrocknet wurde, zeigte der Zucker ebenfalls seine lebenerhaltende Wirkung.

Die Trocknung von untergäriger Bierhefe mit Zucker ergab folgendes: 1. Untergärige Bierhefe in der üblichen Weise nach Zusatz von 10 % Rohrzucker getrocknet, zeigt keine nennenswerte Triebkraft. — 2. Das Ergebnis wurde außerordentlich verbessert dadurch, daß die Bierhefe zunächst in einer stickstofffreien, nährsalzhaltigen Rohrzuckerlösung unter kräftigem Lüften hergeführt wurde. Die Erklärung dafür ist wahrscheinlich in der mit dieser Vorbehandlung verbundenen Herabsetzung des Eiweißgehalts, insbesondere des Endotryptasegehalts zu suchen.

Trocknungsversuche von Brennereihefe unter Zusatz von Natriumkarbonat, Kochsalz, Dextrin und Pepton ergaben, daß diese Mittel keinerlei Schutzwirkung ausüben. So hergestellte Trockenhefen zeigten praktisch keine Gärwirkung.

Über die Haltbarkeit der Trockenhefen wird folgendes mitgeteilt: Die Triebkraft ging in allen Fällen zurück. Die Geschwindigkeit des Rückgangs war bei den einzelnen Präparaten sehr verschieden, so daß ein abschließendes Urteil über die Haltbarkeit der unter Verwendung von Zucker getrockneten Hefen noch nicht gefällt werden kann. R. Heuß.

Henneberg, W. Untersuchungen über den Konkurrenzkampf zwischen Kahmhefen und Kulturhefen. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **35**, 1912, S. 365.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen: a) Das Wachstum der Kahmhefe wird begünstigt durch 1. kühlere Temperaturen, 2. starke Lüftung, 3. geringe Hefeneinsaat, 4. dünne Würze. b) Das Wachstum der Kahmhefe wird gehemmt durch 1. wärmere Temperaturen, 2. keine oder geringe Lüftung, 3. große Hefeneinsaat, 4. dickere Würze, 5. stärkere Ansäuerung. c) Bei Mischungen von Kahm- und Kulturhefen bleibt der nach 24 Stunden vorhandene Kahmgehalt trotz weiterer Lüftung oft auch an den folgenden Tagen bestehen. d) Eine Hefe, die aus 95 % Kahmhefe besteht, läßt den Brotteig nicht oder nur sehr wenig aufgehen. Eine Hefe, die aus 42,8 % oder 50 % frisch gezüchteter Kahmhefe besteht, ergab nach der üblichen Backmethode (viel Hefe — viel Salz) nur mäßigen Unterschied von kahmfreier Hefe. e) Bei Züchtungsversuchen von Kahmhefe in Fabriksräumen der Hefefabrik stellt sich äußerst leicht eine Infektion mit Kulturhefe ein. f) Zählungen vor und nach der Ernte ergeben bisweilen nicht denselben Kahmgehalt, weil beim Absaugen und Absitzenlassen ein Verlust an Kahmhefe eintreten kann. g) Beim Auszählen der Kahmhefen und Tröpfchenkulturen sind die Tröpfchen mit dichter Einsaat oft sehr brauchbar, weil hier nur die Kahmhefe auszusprossen vermag. h) In zweifelhaften Fällen sind dichte Tröpfchenkulturen bei 27° C entscheidend, da hier die Kahm-

hefezellen eine typische langgestreckte Gestalt annehmen. i) Die Auszählung ergibt bei genügend großer Probenahme Durchschnittszahlen. Die Kahmhefen sind in der abgepreßten Preßhefe öfters nicht gleichmäßig verteilt. Dasselbe ist bei Mischungen mit Bierhefe beobachtet worden. R. Heuß.

Mansfeld, R. Zur Hefereinzucht nach dem Herführungsverfahren. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 201.

Verfasser stellt einen Vergleich an zwischen einer vom Wiener Institut für Gärungsindustrie eingeführten einfachen Züchtungsart der Hefen und dem bekannten Herführungsverfahren von Stockhausen-Coblitz. Einer Beschreibung des Wiener Verfahrens von Santmann ist zu entnehmen, daß dort ein glasemailliertes Gärgefäß verwendet wird, dem zum Schluß 1 Liter dickbreiige Reinzuchthefe entnommen werden kann. 1 Liter dickbreiige Hefe setzt aber 1 hl vergorene Würze voraus, eine Menge, die bei Anwendung des Verfahrens von Stockhausen-Coblitz bei weitem nicht erreicht wird. Letzteres Verfahren hat weiterhin noch den Vorteil, daß die Reinzuchthefe in absolut sterile, zur Beschickung der Herführungsgefäße kochend heiß dem Sudhaus entnommene Würze eingeführt wird, während die Wiener bereits gekühlte Würze zu diesem Zweck nehmen. Verfasser hält dies für bedenklich, da Würze bekanntermaßen oft schädliche Keime enthält, für deren Zurückdrängung durch die Reinzuchthefe keine absolut sichere Gewähr geboten ist. Die gegenüber dem Stockhausen-Coblitzschen Verfahren erreichte geringe Beschleunigung gleicht diesen Nachteil nicht aus. R. Heuß.

Mansfeld, R. Zum Herführungsverfahren nach Stockhausen-Coblitz. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 629.

Die zu diesem Verfahren verwendeten Apparate sind aus reinstem, porenlosem Kupfer hergestellt, das in der Glühhitze gehämmert wird. Eine Ausführung in Aluminium wäre zu teuer, Aluminiumgefäße mit Stahlwandungen wären zu unhandlich. Die Apparate sind von fast unbegrenzter Gebrauchsdauer und haben großen Materialwert. Ihre Reinigung und Desinfektion gestaltet sich sehr einfach. Man brüht die Gefäße zunächst mit 5 proz. heißer Sodalösung gründlich aus und füllt sie sodann mit Wasser, das man durch Einhängen des Dampfschlauchs zum Kochen erhitzt. Der Deckel wird ebenfalls erst gebürstet und dann mit einem Desinfektionsmittel und heißem Wasser behandelt. Ist eine Dämpfung unmöglich, dann genügt schließlich auch sorgfältiges Abreiben der Gefäße mit einem Tuch, das mit einer desinfizierenden Lösung getränkt ist; man spült darauf mit biologisch reinem Wasser nach. Oft soll auch die rein mechanische Reinigung mit Soda und Wasser genügt haben. Verfasser führt dies darauf zurück, daß die in siedend heißem Zustand in die Gefäße gelangende Würze infolge ihrer hohen Temperatur keine schädlichen Keime aufkommen läßt.

R. Heuß.

Schiele, Adolf. Herführung reiner Anstellhefe nach Stockhausen-Coblitz im brasilianischen Urwald. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 371.

Verfasser schildert eingehend die Schwierigkeiten, die er bei der Neuerrichtung einer Brauerei in Südamerika durchzumachen hatte. Besonders schwierig war die Herbeischaffung der Hefe. Transporte aus Deutschland und England versagten, die Hefe war unterwegs verdorben. Schließlich erhielt Verfasser von einem befreundeten Braumeister in Buenos Aires zwei Büchsen von mit Holzkohle behandelter, untergäriger Trockenhefe, die aus einer norddeutschen Brauerei stammten. Zur Verwendung dieser Hefen standen dem Verfasser nur die Apparate von Stockhausen-Coblitz zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe gelang es ihm jedoch in kurzer Zeit, sich einen brauchbaren Satz Hefe zu verschaffen. Die Apparate bewährten sich also unter diesen schwierigen Verhältnissen glänzend. Bei richtigem Gebrauch derselben erscheint eine Infektionsmöglichkeit ausgeschlossen. R. Heuß.

Lindner, P. Ein Ersatzgefäß für die Petrischale bei der Pilzkultur und der biologischen Analyse. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 589.

Bei Verwendung der Petrischale zur Anlegung von Kulturen besteht selbst bei noch so vorsichtigem Arbeiten immer eine ziemlich große Infektionsgefahr aus der Luft, da sich das Abheben des Deckels beim Gießen der Platten, Impfen, Mikroskopieren usw. nicht vermeiden läßt. Dazu kommt noch der von innen auftretende Beschlag mit Wassertropfen, der das Durchblicken erschwert. Verfasser empfiehlt jetzt als Ersatz das sog. Lindnersche Pilzkulturgefäß. Dieses besteht aus einem weiten Rollzylinder mit einer Öffnung in seinem Fuß. Die dünne Glaswand und der dünne Pilzbelag ermöglichen eine direkte Kopie der ganzen Kolonie auf Gaslichtpapier, so daß man ein in den Größenverhältnissen richtig wiedergegebenes Bild erhält. Man kann in diesem Glase leicht die Zahl der wachsenden Keime verfolgen und markieren. Die Infektionsgefahr beim Abimpfen usw. ist sehr gering und kann durch vorsichtiges Arbeiten leicht vermieden werden. Das Pilzglas kann auch zur Züchtung anaerober Kulturen verwendet werden.

R. Heuß.

Hayduck, F., Bulle, E. und Haß, E. Das Gärfilter. Versuche mit einem neuen Laboratoriumsapparat. Zeitschr. f. Spiritusind. **35**, 1912, S. 516.

Den Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit bildet die sog. „Fesselgärung". Eine bekannte Art einer derartigen Fesselgärung finden wir z. B. beim Arbeiten mit Spänen in der Brauerei oder bei der Schnellessigfabrikation. Der Zweck der mitgeteilten Versuche war die Feststellung, ob ein auf dem Prinzip der Fesselgärung beruhendes Gärfilter als biologisches und biochemisches Arbeitsmittel mit Erfolg im Laboratorium zu verwenden ist. Als geeignetstes Filtermaterial erwiesen sich getrocknete Biertreber. Verfasser vergoren mit ihrem Apparat Tyrosin zu Tyrosol, sowie Leuzin zu Fuselöl

(Amylalkohol) und erzielten befriedigende Resultate, während ein Versuch mit einem Brennerei- und Bierhefe enthaltenden Gärfilter mißlangen. Die Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Gärfilters und seine Beeinflussung durch verschiedene Nähr- und Reizstoffe ergab ziemlich gleichlautende Resultate. Man kann dies wohl darauf zurückführen, daß das Filter dauernd mit dem Maximum an Hefe arbeitet und daß der beständig absterbende geringe Zellenanteil für die lebenden Zellen einen vorzüglichen, durch nichts zu verbessernden Nährboden abgibt. Die Bestimmung der Stickstoffaufnahme der Hefe und des Verlustes an Stickstoff im Gärfilter ergab, daß die Hefe im Gärfilter aus einer milchsaures Ammoniak enthaltenden Rohrzuckerlösung das Ammoniak herausnimmt bis zu einer gewissen Grenze, jenseits deren der Ammoniakgehalt des Filtrats konstant bleibt, weil eine Stickstoffentnahme nicht mehr erfolgt. Nach dem Durchleiten von stickstofffreier Rohrzuckerlösung ist die Aufnahmefähigkeit des Filters wiederhergestellt. — Die Haltbarkeit des Gärfilters ist bei geeigneter Behandlung eine unbegrenzte. Ein Filter war z. B. fünf Monate lang im Gebrauch. War es außer Betrieb, so bewahrte man die Filterrohre im Eisschrank auf und frischte die darin befindliche Hefe von Zeit zu Zeit mittels durchgeleiteter Rohrzuckerlösung auf. Die Filtermasse blieb bei dieser Behandlungsweise während der ganzen Zeit praktisch rein, es wurde lediglich eine ganz geringe Infektion mit Milchsäurepilzen und Oidium lactis festgestellt. Dies rührt daher, daß, solange das Filter im Betrieb ist, niemals ein toter Punkt in der Gärung eintritt. Man kann in dieser Erscheinung einen weiteren Beitrag zur „natürlichen Reinzucht“ erblicken. Vorteile gegenüber normal durchgeführter Gärung scheint die Verwendung des Filters allerdings nicht zu bieten. R. Heuß.

Rüdiger und Karpinski, A. Die Widerstandsfähigkeit von Aluminium gegen Alkohol. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **35**, 1912, S. 660.

Verfasser haben eingehende Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit von Aluminium gegenüber Alkohol unternommen. Da man ja jetzt Maischedestillierapparate aus Reinaluminium baut, ist die Frage nicht bloß theoretisch von Interesse. Das Resultat der Versuche läßt sich dahin zusammenfassen, daß Aluminium für den Bau von Maischedestillierapparaten nach den bisherigen Beobachtungen ein durchaus geeignetes Material ist, dagegen für Behälter, welche zur Aufbewahrung von Sprit bestimmt sind, nicht verwendet werden kann, da hier durch Angriff von Metall rasch eine Trübung durch gallertartige, weißbläuliche Flocken und Qualitätsverminderung des Sprits eintritt. R. Heuß.

Rose, L. Eine vereinfachte Hefereinzucht in Verbindung mit der Großgärung (System Doornkaat). Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 221.

Verfasser weist darauf hin, daß die heute in den meisten größeren Brauereien zur Verwendung kommenden Reinzuchtapparate den Nachteil

haben, die Eigenschaften der darin gezüchteten Hefen nicht ohne weiteres erkennen zu lassen. Auch zeigen die einem solchen Apparat entnommenen Hefen erfahrungsgemäß im Anfang niemals normale Gärungserscheinungen. Ein neues, durch Einfachheit und Betriebssicherheit ausgezeichnetes Verfahren wurde vom Verfasser in der Herkulesbrauerei in Kassel eingeführt. In dem zu den Hefearbeiten bestimmten Raum steht ein Sterilisierapparat mit vollständigem Zubehör. In einem Nebenraum stehen sechs je ca. 60 l fassende Glasgefäße, die von einer alten Akkumulatorenbatterie stammen, mit Glasplatten — die nicht direkt auf dem Rand, sondern auf einem kleinen Reiter aufsitzen — bedeckt sind und zur Vermehrung der in Pateurkolben gezogenen Hefe dienen. In einem besonders abgeteilten und stärker gekühlten Raum werden Haltbarkeitsproben des Jungbieres untergebracht. In einem Bottichraum stehen drei Zementbottiche mit 10, 20 und 60 hl Inhalt nach System Doornkaat. Sie sind in ihrer Größe so bemessen, daß sie nacheinander die Gärungen der für den Betrieb heranzuzüchtenden Hefen aufnehmen und zum Schluß genügend Satz für eine Gärung im Betrieb liefern können. Das fässige Bier kommt während des Würzelaufens wieder in die Mulde des Kühlapparates, wodurch nach nochmaliger Gärung im Bottich Bierverluste und Geschmacksunterschiede vermieden werden. Die Vorteile des Verfahrens bestehen darin, daß man ohne teure und komplizierte Apparate arbeitet und sich schon vor Einführung der neu herangezogenen Hefe ein Urteil über den neuen Satz bilden kann. Durch das Anstellen in den kleinen Zementbottichen ist Gelegenheit gegeben, das Verhalten der Hefe genau kennen zu lernen. Auch kann man die neue Hefe systematisch an das „Klima“ des Betriebs gewöhnen und ist damit gegen ein anormales Verhalten derselben gesichert. Voraussetzung zu gutem Gelingen der Methode ist natürlich Sorgfalt und Reinlichkeit. R. Heuß.

Völtz, Wilhelm. Die Verwendung der Trockenhefe bei der Schnellmast des Schweines. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **35**, 1912, S. 1.

Als praktisch wichtiges Ergebnis der vorliegenden Mästungsversuche ist der Nachweis zu betrachten, daß es durch die Kombination der eiweißreichen, hochverdaulichen Trockenhefe mit gekochten Kartoffeln und ein wenig Gerste als ausschließlicher Nahrung neben den notwendigen Mineralstoffen gelang, mit sehr gutem Erfolge speziell auch im Hinblick auf die Rentabilität, eine Schnellmast wachsender Schweine zu erzielen. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Wärmebilanz in Essigfabriken. Die deutsche Essigindustrie **16**, 1912, S. 277.

Für die Wärmeproduktion in Essigbildnern kommen zwei Wärmequellen in Betracht: 1. Die Bildung von Essigsäure aus Alkohol. 2. Die Entstehung von Kohlensäure aus Essigsäure. Beide Oxydationsvorgänge gehen unter Sauerstoffaufnahme vor sich und sind von starker Wärme-Ent-

wicklung begleitet. Der Wärmeverbrauch ist von folgenden Faktoren abhängig: 1. Durch die beständig vor sich gehende Verdunstung von Wasser, Alkohol und Essigsäure durch die Poren der Bildnerwandungen, der Bildnerdeckel und vor allem den Luftzug der Bildner verschwindet Wärme. Es wird Arbeit geleistet und Wärme verbraucht — Abkühlung durch Verdunstung. 2. Die Luft strömt kühl in den Bildner ein und verläßt denselben mit erhöhter Temperatur; sie nimmt also einen gewissen Wärmebetrag aus dem Bildner weg. Die Größe dieses Betrages hängt von der Stärke des Luftzuges ab. 3. In ähnlicher Weise strömt die Maische mit kühler Temperatur auf den Bildner und verläßt denselben als warmer Ablaufessig. Auf diese Weise werden, insbesondere bei automatischem Betrieb täglich beträchtliche Wärmemengen aus dem Bildner fortgeführt. 4. Der Bildner selbst gibt, da er stets wärmer als die Außentemperatur ist, sowohl durch Leitung als durch Strahlung Wärme an seine Umgebung ab. Die aus den vorliegenden Betrachtungen zu ziehenden Schlußfolgerungen ergeben folgende Regeln: Zur Erzielung höherer Bildnertemperaturen: Große, breite Bildnertypen mit starken, wärmehaltenden Wandungen, gleichmäßige, nicht zu kühle Luft der Essigstube, kleinere, alkoholreichere und säureärmere Maischemengen, warme Rückgüsse im Handbetrieb, mäßiger Luftdurchzug durch die Bildner. Zur Erzielung niedriger Bildnertemperaturen: Kleine, besonders schmale Bildner, große säurereiche und alkoholarme Aufgußmengen, kalte Essiggüssse, kühle Temperaturen des Gärlokals, reichlicher Luftdurchzug.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. und Foehr, Th. Der Laboratoriums-Reinzuchtbildner der Versuchsanstalt. Die deutsche Essigindustrie **16**, 1912, S. 338.

Die Erwartungen, die in dem ersten Bericht über den Laboratoriumsreinzuchtbildner im Jahre 1911 an das weitere Gelingen der Reinzuchtfrage gestellt wurden, haben sich im Laufe des Jahres innerhalb der durch die besonderen Betriebsverhältnisse, vor allem durch die kleinen Dimensionen des Bildners gegebenen Grenzen vollkommen erfüllt. Der Bildner konnte dauernd frei von Infektion gehalten werden; er lieferte stets einen klaren älchenfreien aromatischen Ablaufessig von 10—11 % Essigsäure und arbeitete mit guter Durchschnittsausbeute. Einige auftretende Nachteile waren rein technischer Art und berührten die Reinzuchtfrage an sich nicht. Wie bereits erwähnt, konnte durch die sorgfältig geführte mikroskopische Kontrolle keinerlei Infektion festgestellt werden, trotzdem der Bildner über ein Jahr im Betrieb war. Als die neue Reinzuchtanlage in Betrieb genommen wurde, brachte man einen großen Bildner mit dem Inhalt des seither benutzten, kleinen in Tätigkeit, indem einfach die in voller Tätigkeit befindlichen Späne dem kleinen Apparat entnommen und als oberste Spanschicht des neuen Apparates verwendet wurden. Der Bildner fing infolge der Massenbeschickung mit Bakterien sofort zu arbeiten an.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. und Foehr, Th. Versuche mit einem Drehessigbildner. Die deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 73.

Neben dem Schnellessigbildner von Schüzenbach, der gegenwärtig fast die ganze deutsche Spiritusproduktion in Anspruch nimmt, hat sich auch der Drehessigbildner von Michaelis in seinen verschiedenen Modifikationen einen wenn auch bescheidenen Platz in der Gärungsessigindustrie zu behaupten gewußt, obwohl seine Konstruktion keineswegs eine glückliche zu nennen ist. Verfasser prüften nun einen derartigen Drehbildner und suchten Erfahrungen zu sammeln über dessen Ausbeute, Leistungsfähigkeit, Luft- und Temperaturverhältnisse, sowie über die Qualität des erzeugten Essigs. Bei den Versuchen stellten sich Schwierigkeiten in der Lufterneuerung heraus, die Temperatur des Apparats konnte man durch die Zahl der Umdrehungen leicht regeln. Die Nachteile des Systems liegen in der immer nur mäßigen Leistungsfähigkeit der Bildner, in der teuren Heizung der Essigstube, dem zu großen Kraftaufwand und den hohen Anschaffungskosten. Die Vorteile des Systems liegen in der ausgezeichneten Ausbeute, den geringen Verdunstungsverlusten, der Zurückhaltung der leichtflüchtigen, für den Geschmack wichtigen Bukettstoffe, der leichten Sterilisations- und Reinhaltungsmöglichkeit und guter Leistungsfähigkeit. R. Heuß.

Frings, H. Essigbakterien-Dauerkulturen mittels des Fringsschen Dauerkulturkolbens. Die Deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 114.

Trotz der großen Menge der in der Natur vorkommenden Essigbakterien ist die Zahl derer, die zu technischen Zwecken brauchbar sind, verhältnismäßig klein. Die Erhaltung einer derartigen Bakterie, die sich für den Betrieb geeignet erwiesen hat, ist somit außerordentlich wichtig. Die Lebensgewohnheiten der Essigpilze sind ziemlich anspruchsvoll. Sie erfordern in der Regel mindestens alle drei Monate eine Überimpfung auf frischen Nährboden, wenn sie lebenskräftig bleiben sollen. Meist werden die Bakterien auf festen Nährböden kultiviert und zeigen beim Einbringen in die zu säuernde Flüssigkeit Schwächungserscheinungen. Flüssige Kulturen erweisen sich als günstiger, sofern sie nur zweckmäßig angelegt werden. Von der Überlegung ausgehend, daß die Essigsäure mit steigender Konzentration den Reinkulturen schadet, trachtete Verfasser danach, die Essigsäurebildung, d. h. die Versäuerungsgeschwindigkeit des Nährbodens einzuschränken. Er erreichte dies, indem er die Oberfläche der Kultur im Verhältnis zur Flüssigkeitsmenge sehr klein wählte. Er bediente sich zur Anlage seiner Dauerkulturen eines besonderen Kolben, kurz D Kolben genannt, mit ziemlich engem Hals und einem in der Mitte eingeschnürten Glashut mit Wattefüllung. Der Kolben, der die sterile Nährlösung aufzunehmen hat, erfüllte seinen Zweck in vortrefflicher Weise. Es gelang, darin Versuchskulturen 11, 21 und 22 Monate lang aufzubewahren, ohne daß diese irgendwie Schaden gelitten hätten. Für gewöhnliche Verhältnisse ist ein Kolben mit 500 ccm Fassungsvermögen am geeignetsten. Er braucht jährlich nur einmal aufgefrischt zu werden. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Der Schubladenbildner der Versuchsessigfabrik. Die Deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 157.

Ein vom Verfasser für die Versuchsfabrik konstruierter Bildner hat verschiedene Ähnlichkeiten mit einem ihm nicht bekannt gewesenen, in England bereits im Jahre 1893 patentierten Essigbildner. Der Zweck des Bildners, der in seinem Innern übereinander sechs nach unten schwach konisch zulaufende Holzkästen aufweist, war zunächst ein rein wissenschaftlicher. Durch die Konstruktion wurde es nämlich ermöglicht, einen Bildner im Innern zu untersuchen, ohne die Gärung zu stören. Für die Praxis wichtiger und interessanter ist ein zweiter Vorteil der Konstruktion, daß man den Kastenbildner nach Belieben öffnen, einen in voller Oxydationsarbeit befindlichen Kasten herausziehen und in einem Versandkasten nach auswärts gehen lassen kann. Die in dem Kastenbildner entstehende Lücke wird durch einen Reservekasten ausgefüllt, so daß die Tätigkeit des Bildners keine Störung erleidet. Der von alters her übliche Einsäuerungsessig soll durch Einsäuerungsspäne ersetzt werden. Die Späne enthalten viel mehr lebenskräftige Bakterien, so daß man schneller und sicherer zu einer reinen Essiggärung kommt. Der neue Bildner arbeitet so gut, ja noch besser als ein einfacher Schnellessigbildner. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Zur Wärmebilanz in Schnellessigfabriken. Die Deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 169.

Verfasser faßt seine Untersuchungsergebnisse folgendermaßen zusammen: 1. Fabriken, welche die Heizung in ihrem Betrieb als Notwendigkeit empfunden haben, mögen diese noch nicht vollkommen einstellen, solange der Witterungscharakter noch unbeständig ist. 2. Man vermeide alle größeren Temperatur- und Zugschwankungen der Gärstube. 3. Man halte die Bildner mit allen zu Gebote stehenden Mitteln auf den für sie als optimal erkannten Temperaturen. 4. Alle im Frühjahr vorgenommenen Veränderungen der gewohnten Betriebsweise sind zurzeit in höherem Grade als gewöhnlich eine Gefahr für den regelmäßigen Gang des Betriebs. 5. Gewissenhafte Betriebskontrolle, besonders ständige Temperaturbeobachtung schützen den Betriebsleiter in der Regel vor weitergehenden Störungen. Die vorstehenden Schlußfolgerungen beruhen teilweise auf direkten praktischen Erfahrungen, teils sind sie das Ergebnis von Schlüssen aus allgemeinen physikalischen und chemischen Gesetzen. R. Heuß.

Anders, Joseph. Ein Beitrag zur Wärmebildung in Schnellessigfabriken. Die Deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 217.

Bezugnehmend auf den Artikel Wüstenfelds betont Verfasser ebenfalls die Schwierigkeiten, mit der viele ungünstig gelegene Fabriken über das Frühjahr hinwegkommen. Es kommt um diese Zeit des öfteren vor, daß die empfindlichen B-Gruppen trotz aller Mühe nicht mehr auf die frühere

Leistungsfähigkeit gebracht werden können. Verfasser erinnert nun daran, daß ein Wechsel der Gruppen die Leistungsfähigkeit oft um ein Bedeutendes erhöht. Dabei ist allerdings zu beachten, daß ein solcher Wechsel nicht zu oft erfolgen darf, da man sonst die Bakterien leicht daran gewöhnt und schließlich einen Wechsel zu einer Zeit vornehmen muß, da er nicht erwünscht ist. — Bei Fabriken mit verschiedenen Bildnertypen stellt man diese zweckmäßigerweise zusammen. Die großen Bildner läßt man als B-Bildner arbeiten und stellt sie infolge ihres Wärmebedürfnisses nahe zum Ofen, die kleinen A-Bildner stellt man weiter weg von der Wärmequelle. Ebenso ist in zweistöckigen Fabriken die Aufstellung der Bildnertypen sinngemäß vorzunehmen, um unliebsame Störungen nach Möglichkeit fernzuhalten.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Der Reinzuchtbetrieb der Versuchsessigfabrik. Die Deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 381.

Nachdem schon frühere Versuche im Laboratorium bei Vermeidung jeglicher Infektionsgefahr mit Erfolg durchgeführt worden waren, wobei nach Isolierung einer Essigbakterie aus einer Schnellessigmaische bei dauernd guter Ausbeute und mäßiger Oxydationsleistung ein feiner typischer Spritessig von etwa 10—11 proz. Säure erzeugt werden konnte, wurden die Reinzuchtversuche in größerem Maßstab und unter Zuhilfenahme einer größeren Anlage, die mit allen zweckdienlichen Einrichtungen versehen wurde, fortgesetzt. Die Anlage wurde besonders gegen Infektionsgefahr und Temperaturschwankungen geschützt. Nach entsprechenden sorgfältigen Vorbereitungen wurden die vier Bildner der Anlage in Betrieb genommen. Man gab in die zwei ersten Bildner je eine Essigbakterie und in die beiden andern je den Ablauf der beiden ersten Bildner. Mit der einen Bakterie gelang der Versuch, indem der Bildner vollständig rein blieb, die andere Bakterie erwies sich als ungeeignet. Eine Wiederholung der Versuche ergab ebenfalls zum Teil befriedigende Resultate; die Frage kann jedoch noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. R. Heuß.

Haehn, Hugo. Über Enzyme. Die Deutsche Essigindustrie **16**, 1912, S. 445.

Verfasser weist in seinen allgemein verständlich gehaltenen Ausführungen darauf hin, daß die Wissenschaft von den Enzymen noch verhältnismäßig jung ist und man heute noch nicht einwandfrei feststellen konnte, zu welcher Klasse von Körpern sie gehören. Er beschreibt an Hand verschiedener Beispiele die ebenso interessante wie komplizierte Wirkungsweise der Enzyme und geht dann zur Beschreibung der hauptsächlichsten Arten derselben über. Auf die Schilderung der Darstellung der Enzyme und ihrer Reaktionen folgt folgende Charakterisierung derselben: 1. Enzyme sind organische Stoffe, die wie die anorganischen Katalysatoren chemische Reaktionen stark beschleunigen. 2. Die chemische Zusammensetzung der Enzyme ist bis jetzt völlig unbekannt. 3. Die Enzyme werden nur von den lebenden Zellen der Tier- und Pflanzen-

welt erzeugt. Eine künstliche Darstellung kennt man nicht. 4. Enzyme charakterisieren sich ferner dadurch, daß sie beim Aufkochen ihrer wässerigen Lösung zerstört werden. 5. Das Temperaturoptimum ist ein weiteres Kennzeichen dieser Stoffe. 6. Strahlen, namentlich bei Gegenwart von Sauerstoff wirken zersetzend. 7. Mehrere Enzyme sind zerlegbar in Hauptenzym und Koenzym. Andere werden von den Organen in der sogenannten Zymogenform abgeschieden und erhalten erst durch besondere Stoffe ihre Wirksamkeit. 8. Enzymprozesse können durch organische und anorganische Aktivatoren (Säuren. Basen, Salze) merklich beeinflußt, und zwar durch geringe Mengen enorm gefördert, durch größere geschädigt oder vernichtet werden. 9. Die Wirkung der Enzyme kann auch durch Antienzyme ausgeschaltet werden. 10. Die Spezifität sagt aus, daß jedes Enzym nur eine bestimmte Reaktion beschleunigt. Nicht für alle Enzyme gilt dieser Satz in strengem Sinn. 11. Die meisten studierten Enzymreaktionen bewirken Abbaureaktionen; mit einigen hydrolysierenden Enzymen hat man auch schon Aufbau (Synthesen) bewerkstelligen können (reversible Reaktionen). In einem Schlußkapitel werden die Enzyme ihrer Bedeutung nach gewürdigt.

R. Heuß.

Schönfeld, F. und Himmelfarb, P. Ein neuer Pediokokkus, welcher auch Lagerbier schleimig machen kann (Pediococcus viscosus III). Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 653.

Die Schleimorganismen, welche eine Verschleimung bei Bieren hervorrufen, gehören ausnahmslos zu den Bakterien und wurden bisher fast nur bei obergärigen Bieren beobachtet, da die ganzen Arbeitsbedingungen der untergärigen Brauerei viel mehr Schutz gegen Bakterieninfektionen gewähren. Von unsern heimischen Bieren neigt in erster Linie das Berliner Weißbier zur Schleimbildung. Die daraus isolierten Organismen vermögen wohl ungehopfte oder schwach gehopfte Würze schleimig zu machen, dagegen gelang es bisher nicht, sie in stark gehopftem Lagerbier so zur Entwicklung zu bringen, daß sie dieses schleimig machten. Verfassern ist es jetzt gelungen, eine Schleimpediokokkenart zu finden, welche Lagerbier in kurzer Zeit schleimig macht. Das fragliche Bier war ein Münsterländer Altbier, das über ein Jahr im Faß lag und vollständig sirupartig geworden war. Es war völlig klar und goldgelb, schmeckte aber stark milchsauer. Diese Biersorte liegt lange, meist in alten Weinfässern, wodurch man vor allem eine Nachsäuerung erzielen will. Zum Schutz gegen Bakterien wird es stark gehopft. In dem Bier sollen jedoch gewisse milchsaure Bakterien, besonders aber Pediokokken zur Entwicklung kommen. Die Art überläßt man dem Zufall. Dabei tritt nun oft Schleimkrankheit auf. — Nach der Isolierung der fraglichen Bakterien brachte man sie in pasteurisiertes untergäriges Lagerbier, in dem sie verhältnismäßig schnell wuchsen. Nach einiger Zeit war das Bier schleimig geworden und hatte sich in Geruch und Geschmack in allerdings

nicht unangenehmer Weise verändert. Die Überführung in andere Biere gelingt im Gegensatz zu den bisher bekannten Schleimsarzinen sehr leicht. Bei Frischkulturen sieht man meist Monaden, erst später trifft man daneben mehr und mehr der anfänglich seltenen Diaden und Tetraden. Die Zellen sind nicht sehr widerstandsfähig gegen die von ihnen erzeugten Umsetzungsstoffe. Bei einem Vergleich dieses Organismus mit den schleimbildenden Pediokokken (viscosus I und II) findet man vor allem Unterschiede in der Form der Kokkengruppierung und der Größe der Kokken. Ped. visc. III ist leicht in gehopftem Bier unter Schleimbildung zu akklimatisieren, I und II dagegen nicht. Die Schleimbeständigkeit im Bier ist bei Form III größer als bei I und II. Mit I und II hat Form III die Eigenschaft gemeinsam, reichliche Säuerungen zu bilden, sowie Säure von angenehmem Geschmack und Geruch zu erzeugen. Der Ped. visc. III ist als ein starker Säuerling anzusehen. R. Heuß.

Lindner, P. Unterschiedliches Verhalten eines + und — Stammes von „Phycomyces nitens“ gegenüber verschiedenen Zuckerarten. Wochenschr. f. Brauerei **29**, 1912, S. 277.

Verfasser prüfte einen + und einen — Stamm von Phycomyces nitens in seinem Verhalten gegen verschiedene Zuckerarten. Die Einimpfung erfolgte in eine mineralische Nährlösung, der 5% des betreffenden Zuckers zugefügt wurden. Nach vierwöchentlichem Stehen konnte bereits festgestellt werden, daß sich die Geschlechter in ihrer Vorliebe für Zuckergenuß wesentlich unterschieden. Der — Stamm zeigte durchweg in der gleichen Zuckerart, sei es Glukose, Fruktose, Raffinose oder Rohrzucker, ein kräftigeres Gedeihen als der + Stamm. Besonders bemerkenswert ist die üppige Entwicklung in Maltose; nach ihr folgt die in Glukose, Raffinose, Fruktose und Rohrzucker. Das + Geschlecht hat nur in Maltose eine einigermaßen kräftige Entwicklung gezeigt. Am meisten ähnelten sich die beiden Stämme in Dextrinlösung. Beide Stämme wurden auch der Gärprüfung im hohlen Objektträger unterworfen, zeigten aber mit keiner der verwendeten Zuckerarten Gärungserscheinungen. — Derartige Assimilationsversuche mit Zucker könnten vielleicht ein Hilfsmittel zur Unterscheidung von + und — Stämmen abgeben.

R. Heuß.

Schnell, E. Die auf Produkten der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Gewerbe vorkommenden Oospora (Oidium) lactis-Varietäten. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **35**, 1912, S. 599.

Oidium lactis ist in zahlreichen Varietäten überall verbreitet und konnte vom Verfasser auf den meisten landwirtschaftlichen Produkten aufgefunden, isoliert und reingezüchtet werden. Die Pilzart kommt sehr oft auf ein und demselben Produkt in morphologisch, wie physiologisch verschiedenen Varietäten vor. Umgekehrt fand sich auch ein und dieselbe Varietät bezw. Art

auf den verschiedensten Substraten vor. In kurzer Zeit konnten nahezu 100 Stämme von Oidium lactis gesammelt und morphologisch untersucht und unterschieden werden. Dabei wurde festgestellt, daß die Schimmelpilzart, die man bisher noch unter dem Sammelnamen „Oidium (Oospora) lactis“ zusammenzufassen pflegt, außerordentlich viele Varietäten bildet, die konstant bleibende morphologische Unterschiede besitzen. Als eine voraussichtlich neue Form konnte Verfasser die von frischem Kasein isolierte und vorläufig „Oidium Casei“ benannte Form aufstellen. Die übrigen vom Verfasser isolierten Formen wurden vorläufig nur als Varietäten betrachtet. Die Optimal-, Maximal- und Minimaltemperaturen sind bei den einzelnen Formen meist verschieden. Das durchschnittliche Optimum liegt meist zwischen 23—28° C, das Temperaturmaximum liegt ziemlich allgemein in der Nähe von 72° C. Die Schimmelpilzart Oidium lactis kommt mit all ihren vielen Varietäten in zwei verschiedenen Formen vor: als Myzel und als Oidienform. Das Charakteristische des Oidiummyzels ist die Septierung in kürzere oder längere Stücke, welche sich allmählich abrunden und im Reifezustand bei der geringsten Störung in sog. Oidien zerfallen, deren Länge und Breite schwankt. Auch die Form der Oidien ist sehr verschieden. Bei einer zweiten (der bekanntesten) Gruppe zerfällt das Myzel nur teilweise, bei einer dritten tritt überhaupt nur selten Zerfall ein. Die verflüssigende Kraft durch tryptische Enzyme kommt zwar allen Formen zu, ist jedoch sehr verschieden; bei dieser Frage spielen auch noch andere Faktoren wie Konzentration, Züchtungstemperatur usw. eine Rolle. Neben tryptischen kommen auch hydrolysierende Enzyme, Lipasen, vor, während diastatische Enzyme nicht nachgewiesen werden konnten. In Milch bilden die untersuchten Arten Säure, zehren diese aber selbst wieder auf und rufen schließlich eine deutlich ammoniakalische Reaktion des Substrats hervor. Auf ruhende Kulturhefe wirken die untersuchten Formen schädigend ein, indem sie die Zellmembran lösen und die Eiweißkörper bis zum freien Ammoniak zersetzen. In manchen Fällen dürften sie jedoch durch ihr rasches Wachstum und Deckenbildung einen Schutz gegen das Aufkommen schädlicher Organismen darstellen.

R. Heuß.

Chrzaszcz, F. und Terlikowski, K. Über Versuche zur Trennung der Stärke verzuckernden von der Stärke verflüssigenden Kraft, sowie zur Feststellung der Stärke dextrinierenden und der Stärke ausfällenden Kraft der Getreideamylase. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **35**, 1912, S. 635.

Verfasser haben Versuche angestellt mit Gerste, Hafer, Hirse, Mais, Weizen und Roggen. Beim Vergleich der Resultate fällt vor allem die verschiedene Verteilung der maximalen stärkeverflüssigenden und -verzuckernden Kraft in den Fraktionen der Amylase der einzelnen Getreidegattungen auf. Alle Versuche weisen ferner darauf hin, daß unter dem Begriff der Amylase vor allem zwei völlig verschiedene Kräfte zu verstehen sind, von denen die

eine auf die Stärke verflüssigend, die andere verzuckernd wirkt. Neben diesen beiden Kräften tritt in den Getreidearten noch die Amylumkoagulase auf, und zwar bei den einzelnen Getreidearten in verschiedenen Mengen, am meisten beim Roggen. Durch die Anwesenheit dieses Enzyms wird die Bestimmung der stärkeverflüssigenden Kraft und ihrer Einwirkung erschwert. Die einzelnen Kräfte können teilweise in voneinander quantitativ unabhängiger Form auftreten und wirken. R. Heuß.

Moufang, E. Studien über eine Lösung der Faßreinigungsfrage. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **35**, 1912, S. 77.

Die Bedeutung der Faßreinigungsfrage ist von allgemeinem Interesse. Zu den vom Verfasser unternommenen Versuchen wurden zunächst Ozon und Wasserstoffsuperoxyd als Desinfektionsmittel benutzt. Die Trockenlüftung mit Ozon zeitigte folgende Versuchsergebnisse: 1. Das Durchleiten trockener Ozonluft durch leere Fässer zeigt so gut wie gar keine sterilisierende Wirkung. 2. Zweifellos wird die äußerste Schicht des Faßinnern vom Ozon angegriffen, d. h. steril gemacht; die sterilisierende Wirkung der Ozonluft scheint indessen nicht weiterzuschreiten, da vermutlich durch die oberste Schicht eine Art Schutzhülle gebildet wird (mangelnde Tiefenwirkung). 3. Ferner aber wird angenommen, daß beim Ozonlüften ein Austrocknen des Faßinnern stattfindet. 4. Auch muß analog andern Gasen gefolgert werden, daß Ozon nur in Gegenwart von Feuchtigkeit entsprechende Wirkung auszuüben vermag. Die auf Grund dieser Erfahrungen unternommenen Versuche mit Ozonnaßlüftung ergaben folgendes: Die negativen Ergebnisse konnten verschiedene Ursachen haben, und zwar wurden folgende Annahmen gemacht: 1. Vermutlich konnte das Ozon beim Durchleiten durch Leitungswasser und wohl auch während der Lüftungsdauer nur in zu geringem Maße absorbiert werden, um dann zur Wirkung zu gelangen. 2. Die Verteilung des Ozons im Fasse selbst schien zu ungleichmäßig. 3. Es fehlte vor allem die zur Reinigung notwendige „Reibung“ (mechanische Bewegung) zwischen Wasser und Faßwandung, durch die Verunreinigungen losgelöst und so stets wieder andern Stellen der Ozonwirkung zugänglich gemacht werden. Bei Versuchen, die eine derartige mechanische Reibung durch Schütteln usw. berücksichtigten, trat eine Erhöhung der Ozonwirkung ein.

Untersuchungen über die Wirkung von Ozonwasser hatten folgende Ergebnisse: 1. Schon die bei mittlerer Zimmertemperatur erreichbaren wässerigen Ozonlösungen in schwach angesäuertem Wasser (ca. 0,05 $^0/_0$) erweisen sich für eine sterilisierende Wirkung genügend stark. 2. Von Ozonlösungen mit weniger als 8,5 mg Ozon im Liter kann eine genügende Wirkung nicht erwartet werden. 3. Unter Zugrundelegung einer Einwirkungsdauer von 30 Sekunden kann mit Ozonkonzentrationen von 8,5 mg/l eine praktisch genügende, sterilisierende Wirkung auf Faßwaschfässer ausgeübt werden, die vorher zweimal gründlich ausgespült worden sind. 4. Das

Verhältnis von Menge Faßwaschwasser zu anzuwendender Menge Ozonwasser dürfte dabei als 1 : 20 im Minimum vorauszusetzen sein. — Versuche mit Versandfässern hatten gleichfalls das Ergebnis, daß eine Einwirkungsdauer von 30 Sekunden bei obiger Konzentration des Ozonwassers genügt. Interessant ist schließlich noch die Feststellung, daß wässerige Ozonlösungen im Gegensatz zu Ozon in Gasform Gummiteile nicht angreifen.

R. Heuß.

Will, H. Einfluß der Konzentration der Würze auf die Entwicklung der Organismen bei der biologischen Untersuchung von Brauwasser. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 157.

Verfasser hat Versuche angestellt, inwiefern die Konzentration der Würze von Einfluß ist auf das Zerstörungsvermögen der im Brauwasser enthaltenen Organismen. Seine Untersuchungsergebnisse zeigen, daß durch Verdünnung der Würze die Entwicklungsmöglichkeit und -schnelligkeit der in einem gegebenen Wasser vorhandenen Organismen gesteigert werden kann. Für die Entwicklung ist maßgebend: 1. Die Konzentration der Würze, 2. der Gehalt des Wassers an Organismen überhaupt und 3. die Entwicklungsmenge der Organismen. Der wichtigste Punkt für die Entwicklung der Organismen ist nicht so sehr die Konzentration der Würze an sich, als vielmehr die geringe Menge der in dieser Würze enthaltenen bakterienfeindlichen Hopfenbestandteile, besonders der Weichharze. Zu genauen Vergleichen sollte man daher nicht Würzen mit verschiedener Konzentration, sondern solche mit verschiedenem Gehalt an Hopfenharzen nehmen, wenn dies praktisch durchführbar wäre. Die Würzen üblicher Konzentration hemmen oder verhindern das Aufkommen der Wasserorganismen meistens, so daß diesen keine allzu hohe Bedeutung beizulegen ist.

R. Heuß.

Mansfeld, R. Über Züchtung und Verwendung von Kulturen auf Würzeagar. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 283.

Agar in Verbindung mit passenden Nährböden wird in der medizinisch-bakteriologischen Technik seit langer Zeit für Dauerkulturen verwendet und hat vor der sonst gebrauchten Gelatine den Vorteil voraus, daß er sich nicht verflüssigt. Eine 10—12prozentige Würze mit $1^1/_2$—$2^0/_0$ Agarzusatz wird nunmehr auch für Hefekulturen empfohlen, für Bakterienkulturen sollen die Konzentrationen von Würze und Agar niedriger liegen. Die Aufbewahrnng der Kulturen hat bei Eisschranktemperatur (8—10° C) zu erfolgen. Gegen Infektionsgefahr durch eindringende Feuchtigkeit oder schädliche Keime schützt man die Kulturen durch Abbrennen des Wattestopfens und Bedecken desselben mit einer Stanniolkapsel, wie sie bei Weinflaschen üblich sind. In Berlin hat man mit dieser Aufbewahrungsart gute Erfahrungen gemacht.

R. Heuß.

Lindner, P. Untersuchung von Bottichholzspänen auf Infektionskeime. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 450.

Verfasser fordert auf Grund eigener interessanter Erfahrungen zur Untersuchung der beim Aushobeln der Bottiche abfallenden Späne auf. Man sammelt diese — nach Entfernung der Lackschicht — in einem sauberen Papier, bringt sie im Laboratorium in eine sterile Schale und übergießt sie mit sterilem Wasser. Darauf zerbricht man die Späne und zerreibt sie in diesem Wasser. Bei starker Infektion genügt das einfache mikroskopische Präparat zur Orientierung; in anderen Fällen legt man Kulturen an und macht Einschlußpräparate. Es empfiehlt sich, der Behandlung von Holzbottichen erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken und auch gut aussehende Bottiche beim Aushobeln einmal auf ihren Keimgehalt zu untersuchen. Verfasser gibt zum Beweis seiner Abhandlung eine Mikrophotographie bei, die ein Gemisch von wilden Hefen in einem Einschlußpräparat darstellt, das von der Abspülung eines anscheinend durchaus sauberen Bottichspans nach 24stündiger Entwicklung in Würze stammte. R. Heuß.

Lintner, C. J. Über Enzymwirkung und Organisation der Zelle. Zeitschrift f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 569.

Enzyme sind Stoffe von unbekannter, wahrscheinlich aber den Eiweißstoffen ähnlicher Zusammensetzung, welche im Protoplasma der lebenden Zelle entstehen uud die Fähigkeit besitzen, komplizierte organische Körper in ihre Komponenten zu spalten und sonstige für die Lebensvorgänge der Zelle wichtige Reaktionen auszulösen und durchzuführen, ohne selbst in die Reaktion einzutreten. Die bedeutendsten Vorgänge in der Malz- und Bierbereitung, wie die Stoffumwandlungen bei der Keimung, beim Maischen und bei der Gärung führen wir bekanntlich auf Enzymwirkungen zurück. Die Anschauung, daß die Enzyme nicht an das Leben des Organismus oder der einzelnen Zelle gebunden sind, trifft jedoch nicht für alle Fälle zu. Beim Mälzungs- und Bierherstellungsprozeß sind nachweislich eine Reihe von Enzymwirkungen unzertrennlich mit der Organisation von Zelle oder Plasma verbunden. Nach Rubner ist an der Gärtätigkeit der Hefe freie Zymase nur in untergeordnetem Maße beteiligt; die Gärung hängt vielmehr mit der normalen Beschaffenheit des Protoplasmas, der Struktur und Beschaffenheit der Hefezellen zusammen. Verfasser kam schon vor längerer Zeit zu dem gleichen Ergebnis. Es stellte sich bei verschiedenen Versuchen immer heraus, daß alle Eingriffe in den Bestand des Protoplasmas der Hefe auch die Gärtätigkeit beeinträchtigen. Die Eingriffe bestanden im Zerreiben, im Trocknen und in der Behandlung der Hefe mit Azeton. Ähnlich wie in der Hefenzelle spielen sich auch in den Zellen der ruhenden und keimenden Gerste Enzymwirkungen ab, von denen anzunehmen ist, daß sie mit der Organisation der Zelle oder dem Plasma in inniger Beziehung stehen, da es nicht gelingt, sie außerhalb der Zelle in wässerige Lösung eintreten zu lassen.

Die diastatischen Enzyme in der lebenden Zelle wirken ganz anders, als in Malzauszügen oder beim Maischprozeß. An der Umwandlung der Stärke beim Keimprozeß sind jedenfalls mehrere Enzyme gleichzeitig beteiligt, ähnliches wird für den Auflösungsprozeß des Malzes gelten. Als gar nicht oder nur sehr unvollkommen vom Plasma zu trennende Enzyme erscheinen auch jene, die den Eiweißabbau bei der Keimung bedingen. Bei der Malz- und Bierbereitung spielen zwei Arten von Enzymen eine wichtige Rolle, die vorbereitend wirkenden Endoenzyme und die Sekretionsenzyme, zu denen in erster Linie die diastatischen gehören. Man muß beiden Arten den entsprechenden Spielraum gewähren, denn, was die Endoenzyme bei der Malzbereitung zu wenig geleistet haben, das vermögen die Sekretionsenzyme beim Maischen nur unvollkommen nachzuholen. R. Heuß.

Windisch, W. und Klein, J. Über die Benutzung von Bacillus Delbrücki zur Säuerung von Brauereimaischen, sowie über den Einfluß der Säuerung auf die Zusammensetzung der Würze. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 501.

Da die Azidität des Bieres von ausschlaggebender Bedeutung sowohl für den Geschmack und Gesamtcharakter des Bieres ist, als auch alle Ausscheidungs- und Klärungsvorgänge beeinflußt und ferner zur Haltbarkeit des Bieres in Beziehung steht, so sind die Bestrebungen selbstverständlich, die dahin gehen, die während des Brauprozesses stattfindende Verringerung der Azidität wieder aufzuheben. Windisch bezeichnete schon früher als geeignetes Mittel zur Erhöhung und Regulierung der Azidität der Würzen und Biere die Verwendung von milchsäurebildenden Bakterien bei der Bierherstellung, darunter besonders den von Henneberg eingehend untersuchten Bacillus Delbrücki. Dieser Pilz spaltet ohne Bildung von Nebenprodukten Dextrose, Lävulose, Maltose, Dextrin, Rohrzucker und andere Zuckerarten zu Milchsäure. Die günstigste Säuerungstemperatur ist in den ersten 24 Stunden 46—47° C, an den folgenden Tagen 40—42°. Das Temperaturmaximum liegt bei 54° C, das Minimum bei 28—29°. Die Verfasser studierten die für die Anwendung dieses Pilzes beim Brauprozeß günstigsten Bedingungen und zwar 1. die passende Aussaatmenge, 2. das Säuerungsvermögen a) in verzuckerter Maische, b) in unverzuckerter Maische und c) in gekochter Maische. Es wurden insgesamt vier Versuchsreihen angestellt. Dabei verwendete man eine gewöhnliche ungesäuerte Kongreßmaische, eine vor der Verzuckerung verschieden lange Zeit gesäuerte Kongreßmaische, eine nach der Verzuckerung verschieden lang gesäuerte Kongreßmaische und schließlich eine Maische, deren eine Hälfte nach der Verzuckerung gesäuert wurde und der die andere Hälfte eine halbe Stunde vor Ablauf der Säuerungszeit zugegeben wurde. Nach den Schlußfolgerungen der Verfasser scheint sich der Pilz zur Säuerung der Maischen wohl zu eignen. Er säuert auch ungezuckerte Maischen ganz ausgezeichnet; die erzeugten Säuremengen hemmen die Lösung und Ver-

zuckerung des Malzes in keiner Weise. Zur planmäßigen Durchführung der Versuche genügt 1 Liter „Sauergut“ auf den Zentner Malz. Der Pilz muß sich in kräftiger Verfassung und Entwicklung befinden und darf nicht durch zu hohen Säuregehalt und zu hohe Temperaturen geschwächt sein. Die Weiterzüchtung des Pilzes gestaltet sich sehr leicht, Infektionen der sauren Maische sind selten. R. Heuß.

Windisch, W. Bierherstellungsversuche mit künstlicher Säuerung der Maische durch den Bacillus Delbrücki. Wochenschrift f. Brauerei **30**, 1913, S. 521.

Verfasser betont wie in früheren Artikeln die Bedeutung der Azidität für die Bierherstellung. Zu geringe Azidität beeinflußt die Tätigkeit der Enzyme nachteilig, was sowohl in geringerer Ausbeute als auch in ungünstiger Zusammensetzung der Würze zum Ausdruck kommt. Zu wenig saure Würzen färben beim Hopfenkochen zu und erschweren die Ausscheidung der Eiweißstoffe in der Pfanne. Diese Würzen zeigen außerdem mangelnden Bruch und Glanz. Die daraus hergestellten Biere klären sich nicht im Schaugläschen, reifen und klären schlecht und geben auch sonst zu Unfriedenheit Anlaß; auch sind sie meist kälteempfindlich. Die Trübungen hängen meist mit Stoffen eiweißartiger Natur, vom Brauer meist als Glutin bezeichnet, von Brown in gründlichen Untersuchungen amorphe Substanz benannt, und deren Verteilungsart in Würze und Bier zusammen, deren Schädlichkeit durch Säuremangel wesentlich gefördert wird. Die Säure als schützender Körper muß jedoch vom Beginn des Brauprozesses an vorhanden sein und bleiben. Ein neuer Weg — neben der Bekämpfung der Karbonate durch andere Mittel nach Windisch — bietet sich in der bereits kürzlich diskutierten Verwendung des Bacillus Delbrücki. Verfasser berichtet jetzt über vier in der Praxis durchgeführte größere Versuche, die sämtlich ein günstiges Resultat, namentlich in bezug auf die Erhöhung der Ausbeute, ergeben haben. R. Heuß.

Lindner, P. Eigenartige Lebensgemeinschaften in alten Bierfilzen. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 537.

Bei einem Züchtungsversuch von Älchen, die man aus einem alten Bierfilz gewonnen hatte, bemerkte Verfasser, daß sich auf der in Frage kommenden Petrischale neben den Älchen eine Menge Zellen von Prototheca Zopfii Krüger befanden, die fast sämtlich mit Bakterien dicht überzogen waren und zwar so, daß die Bakterien richtige zusammenhängende Hüllen oder Säckchen bildeten. Zwischen diese drei Organismen drängten sich noch Fäden einer Penicilliumart, so daß es den Anschein gewann, als ob diese vier Organismen zusammen gehörten und sich gegenseitig gute Lebensbedingungen schafften. Unter dem Mikroskop ließ sich die innige Lebensgemeinschaft dieser vier Organismen eingehend studieren. Besonders inter-

essant war das Verhalten der Bakterien, welche die ganze Protothecazelle straff umspannten und mit deren Wachstum gleichen Schritt hielten. Die umspannenden Säckchen blieben sogar erhalten, wenn die Zelle ihr gesamtes Plasma zu Sporen aufteilte und die Mutterzellmembran bereits zerstört war. Bei einer Freimachung der Zelle, z. B. durch Quetschungen, klappt das Bakteriumsäckchen einfach zusammen. R. Heuß.

Henneberg, W. Der Grad der Hefevermehrung in der Maisbrennerei. Nach Untersuchungen von Jancu. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **36**, 1913, S. 59.

Verfasser hat die Untersuchungen Jancus, welche dieser anläßlich einer Prüfungsarbeit ausführte, zusammengestellt. Zweck der Versuche war die Feststellung der Vermehrung der Hefezellen durch Zählungen unter verschiedenen Versuchsbedingungen im praktischen Betriebe. Zur Anwendung kam die Rasse II der Berliner Hefezuchtanstalt. Die Ergebnisse der Untersuchungen gestalteten sich folgendermaßen: Genaue Hefezählungen sind in dicken Maischen wegen der sehr schwer zu erhaltenden, gleichmäßigen Mischung außerordentlich schwierig. Besondere Schwierigkeiten stellen sich naturgemäß bei sehr großen Maischemengen im praktischen Betrieb ein. Hier können nur durch mehrere aufeinanderfolgende Zählungen einigermaßen sichere Ergebnisse erhalten werden. Schlußfolgerungen sind nur mit Vorsicht aufzustellen. In den fast vergorenen Hauptmaischen setzen sich die Hefezellen allmählich auf dem Bottichboden ab und sind trotz des Bewegens der Maische nicht wieder zu verteilen. Man kann dies aus den kleiner werdenden Zahlen schließen, die bei den letzten Zählungen in fast jedem Versuche erhalten wurden. Satzmaischen: Unter den genannten Betriebsverhältnissen war die Anfangs-Hefenmenge in der „Einheit" (0,0005 cbmm) im Durchschnitt 7,4. Diese Hefe vermehrte sich 6,3 mal. Die Vermehrung hörte, soweit die Versuche zeigten, in 22—23 Stunden auf bei einem Alkoholgehalt von 6,2—8,6 %. Höhere Anstelltemperatur bringt natürlich eine schnellere Vermehrung mit sich (in 6 Stunden 2,6 fach). Bei größerer Anfangshefemenge vermehrte sich die Hefe weniger stark (5,4—4,1), dasselbe ist der Fall bei Alkoholzusatz und bei stärkerer Ansäuerung. Hauptmaischen: Soweit aus den Versuchen geschlossen werden kann, war der Anfangs-Hefegehalt durchschnittlich 2,95 Zellen in der Einheit, also etwa 2,5 mal kleiner als in den Satzmaischen; dementsprechend ist hier auch die Vermehrung 20,5 fach, d. h. 3,3 mal größer. Die Vermehrung war in 39 Stunden beendigt bei einem Alkoholgehalt von 7,7 % im Durchschnitt. Bei großer Hefeneinsaat vermehrt sich dle Hefe sehr wenig (4,9 mal). Bei höherer Anstelltemperatur ist die Vermehrung erheblich beschleunigt (nach 15 Stunden bereits 10 fach), schneller beendigt (25 Stunden) und bleibt verhältnismäßig gering (15,8 fach). Der Schwefelsäurezusatz hatte keinen bemerkenswerten Einfluß auf die Hefevermehrung. R. Heuß.

Foth, G. Großartige Alkoholausbeuten in Melassebrennereien bei Benutzung geschlossener Gärbottiche. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **36,** 1913, S. 589.

Durch die in Kartoffelbrennereien erzielten günstigen Betriebsergebnisse veranlaßt, gehen immer mehr Melassebrennereien dazu über, vollkommen geschlossene Gärbottiche zu benutzen und die Kohlensäure zu waschen. In einer neuen Brennerei, in der mit Hefereinzucht gearbeitet wird und geschlossene Gärbottiche zur Aufstellung gelangten, sollen Erfolge erzielt worden sein, die alle Erwartungen übertroffen haben. Während bisher in den bestgeführten Betrieben aus 100 kg nach Clerget bestimmtem Zucker 60—61 Liter reiner Alkohol gewonnen wurden, sollen jetzt aus derselben Zuckermenge 65—66,5 Liter Spiritus gezogen worden sein. Das wäre eine Steigerung der Ausbeute um 8—10 %. R. Heuß.

Duntze, Ernst. Die von der Abteilung für Trinkbranntwein und Likörfabrikation am Institut für Gärungsgewerbe angestellten Versuche zur Herstellung von Whisky. Zeitschr. f. Spiritusind. **36**, 1913, S. 548.

Das Berliner Institut stellte Versuche zur Herstellung eines whiskyartigen Getränkes an. Zu diesem Zweck wurden innen angekohlte kleine Fässer mit Kartoffelsprit belegt und in einem im Winter geheizten Keller gelagert. Schon nach zweijährigem Lagern hatten die Branntweine einen milden, aromatischen Geruch und Geschmack, ähnlich dem des amerikanischen Whisky angenommen. Das führte dazu, die Versuche jetzt in größerem Maßstabe fortzuführen. Man lagerte Fässer verschiedener Größe und verwendete verschiedene Sorten von Kartoffelsprit, einigen Fässern setzte man Pflaumenextrakt aus getrockneten Pflaumen zu, um den Einfluß derartiger Zusätze auf den Branntwein im Laufe der Lagerung zu studieren. Außerdem wurden Fässer von verschiedenem Holz verwendet und bei verschiedener Temperatur gelagert. Die Fässer werden alle sechs Monate untersucht, die Veröffentlichung der Schlußergebnisse wird in drei Jahren erfolgen. R. Heuß.

Heinrich, F. Über das Amyloverfahren und die dabei verwendeten Organismen. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **36**, 1913, S. 317.

Verfasser berichtet über einen Teil seiner unter Wills Leitung ausgeführten Untersuchungen. Das Amyloverfahren läßt sich in folgende Prozesse gliedern: Die Heranzüchtung der Kulturen von Amylopilz und Hefe. Die Vorbereitung des Rohmaterials (Schroten bei Mais und Reis, Waschen und Reiben bei Kartoffeln). Das Einteigen des Rohmaterials (bei Kartoffeln und Roggen Verflüssigen mit etwas Malz). Das Dämpfen und Ausblasen in den Gärbottich. Die Verzuckerung und Vergärung im Bottich. Die Destillation der Maische. Verfasser gibt dann weiter die einzelnen Arbeitsweisen für die in Deutschland verarbeiteten Rohmaterialien an und zwar für Mais, Roggen und Kartoffeln. Beim Amyloverfahren werden neuerdings

zwei noch ziemlich unbekannte Organismen, der Pilz „Rhizopus Delemar" und die Hefe „Levure anamite" verwendet. Verfasser hat beide näher untersucht, wobei ihm in bezug auf den Pilz allerdings Hanzawa zuvorkam. Die frühere „Levure anamite" wurde auf Grund der Untersuchungen „Saccharomyces anamensis Will et Heinrich" benannt. Die Heranzüchtung der Hefe für die Praxis erfolgt in klarer verzuckerter Maismaische von ungefähr 20° Bllg. in Kölbchen von 250 ccm Inhalt. Bei 30—35° C sind die Kulturen nach 2—3 Tagen gebrauchsfertig. Für die Verwendung im Betrieb sollen sie nicht älter als vier Wochen sein[1]). R. Heuß.

Ellrodt, G. Zwetschenbranntwein. Die deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 348.

Als Rohmaterial der hauptsächlich in Süddeutschland ausgeübten Fabrikation von Zwetschenbranntwein dienen die verschiedenen Spielarten von Prunus domestica bezw. oeconomica, sowie einige Pflaumenarten. Der für die Brennerei hauptsächlich in Betracht kommende Bestandteil ist der Zucker, der Gehalt daran ist bei den einzelnen Früchten außerordentlich verschieden und abhängig von Art und Reifezustand der Frucht, sowie von der Witterung während der Reifungsperiode. Den Geschmack des Branntweins beeinflußt neben verschiedenen Aromastoffen hauptsächlich der Amygdalingehalt der Früchte, sowie die Arbeitsweise. Die Arbeitsweise ist in vielen Fällen noch genau dieselbe wie vor hundert Jahren. Die zerquetschten Früchte werden oft in Fässern oder Zementgruben der Selbstgärung überlassen, wobei es oft vorkommt, daß vorhandene Bakterien die Hefe überwuchern oder durch starke Säurebildung abtöten. Durch Zusatz von Bierhefe hat man versucht, die Gärung zu beschleunigen und so das Auftreten von Infektionen zu verhindern. Die Ausbeute wurde zwar auf diese Weise stets vergrößert, doch schien die Qualität des so erzeugten Branntweins hinter der des durch Selbstgärung der Maische erzeugten zurückzustehen. Diese Versuche würden wahrscheinlich besser gelingen bei Anwendung von Weinhefe an Stelle von Bier- oder Preßhefe. Bei der Herstellung des Branntweins muß mit gewissen Vorsichtsmaßregeln gearbeitet werden. Die Verwendung von Fallobst ist zu vermeiden, weil diesem bedeutend mehr Organismen anhaften, die eine Gefahr bilden und die Alkoholausbeute stark beeinträchtigen können. Die Destillationsapparate sind oft von minderwertiger Beschaffenheit, oft fehlt die Rührvorrichtung. Die Feststellung des Endes der Destillation erfolgt oft mit unzulänglichen Mitteln, so daß oft in der Schlempe noch Alkohol zurückbleibt und verloren geht. Eingehende Untersuchungen derartiger unter Verwendung schlechten Materials hergestellten Branntweine haben gezeigt, daß von der enormen Menge Säure, die infolge der Infektion bei der Selbstgärung entstand, nur ein geradezu minimaler Teil im fertigen Branntwein

[1]) Vergl. auch diese Zeitschr., Bd. 4, 1914, Heft 2.

zu finden ist. Ebenso ist es mit der Esterbildung. Es ist daher anzunehmen, daß bei Verwendung von Edelweinhefen unter Vermeidung hoher Säurebildung die Qualität des Branntweins keinesfalls verschlechtert wird. Die Ausbeute wird jedenfalls wesentlich gesteigert. R. Heuß.

Müller, R. Die Hefebereitung im modernen Brennereibetrieb. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **36**, 1913, S. 534.

Die Heranzüchtung einer kräftigen und ausdauernden Hefe gehörte von jeher zu den wichtigsten Aufgaben einer Brennerei. Die Verhältnisse sind heutzutage in dieser Hinsicht wesentlich erleichtert, da man die Reinzucht kennt und die Eigenschaften der einzelnen Stämme aufs genaueste beurteilen kann. Dadurch ist man in die angenehme Lage versetzt, sich die für den Betrieb geeignete Hefe aussuchen zu können. Daß eine tadellose Hefe zur Erzielung hoher Ausbeuten vom Material eine der notwendigsten Voraussetzungen ist, ist selbstverständlich; nach welchem Verfahren sie herangezogen ist, bleibt zunächst ohne Bedeutung. Sehr wesentlich ist dagegen, daß bei jedem Hefebereitungsverfahren alle gegebenen Vorschriften auch wirklich beobachtet werden. In dieser Hinsicht wird vielfach gefehlt in der Praxis. Mißerfolge oder nicht befriedigende Ergebnisse werden oft der Hefeherführung zugeschoben, ohne daß dazu ein Grund vorhanden ist. Der weiter folgende Schritt ist dann eine Änderung des Herführungsverfahrens. Verfasser warnt vor dieser Maßnahme dringend, ehe man nicht absolut sicher ist, daß eine Änderung wirklich Besserung bringt. R. Heuß.

Rolle, J. Der Einfluß der Faßwand auf Aromabildung und Reifung gegorener Getränke. Die Deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 372.

Es ist bekannt, daß gewisse Trinkbranntweine wie Whisky in eichenen Fässern gelagert werden, deren Dauben vor dem Zusammensetzen inwendig angekohlt wurden. Dieser Aufbewahrungsart verdanken diese Branntweine ihren charakteristischen Geschmack, ohne daß eine bakterielle Mitarbeit in Frage kommt. Bei diesem Auslaugungsprozeß werden der Faßwand brenzliche, karamelartige und mild aromatische Stoffe durch den Sprit entzogen. Außerdem übt der durch die Holzporen eindringende Luftsauerstoff eine oxydierende Wirkung aus und ermöglicht dadurch das Entstehen von Körpern, die für das Gesamtbukett wichtig sind. In der obergärigen Brauerei gibt es mehrere Typen von Spezialbieren, deren besonderer Charakter durch die Verwendung ungepichter Fässer entsteht. Bekannt sind die Münsterländer Altbiere, die man in gebrauchten Weinfässern lagert, ferner das englische Ale, das in ungepichten Fässern in oberirdischen Lagerräumen ohne Rücksicht auf den Temperaturwechsel aufgestapelt wird. Es scheint, als ob diese Arten von Bier ihren charakteristischen Geschmack einer Reihe von Gärungsorganismen, daneben aber sicher auch der Einwirkung des durch die Faßwand

durchdringenden Luftsauerstoffs zu verdanken hätten. In angekohlten Fässern soll bisher Bier noch nicht gelagert worden sein. Verfasser empfiehlt, die Herstellung eines solchen Rauch- oder Whiskybiers zu versuchen, da anzunehmen sei, daß die bei der Whiskydarstellung beobachtete angenehme Wirkung der angekohlten Faßdauben sich vielleicht auch auf das Bier übertrage. R. Heuß.

Hoffmann, W. Die Verarbeitung von Kartoffelstärke zu technischer Gärungsmilchsäure. Die Deutsche Essigindustrie **17**, 1913, S. 102.

Gärungsmilchsäure erhält man durch die Zersetzung gewisser Zuckerarten durch die Tätigkeit von Organismen. Am meisten verwendet wird Dextrose bezw. Maltose, welche aus der Kartoffelstärke gewonnen werden. Weiter verwendet werden auch Mais- und Reisstärke, sowie andere als die oben genannten Zuckerarten wie Rohr- und Milchzucker in möglichst reiner Form. Den Zuckerlösungen werden dann noch gewisse für die Bakterienentwicklung günstige Nährsubstrate zugesetzt. Ein billiges Rohmaterial für Milchsäuregewinnung sind ferner die Molken, die etwa $4^1/_2{}^0/_0$ Milchzucker enthalten. Durch die von Wehmer eingeführte Reinzuchtgärung machte die Milchsäurefabrikation große Fortschritte. Man nimmt nunmehr auch nicht mehr reine Traubenzuckerlösung zur Gärung, sondern geht von Kartoffelstärke aus, indem man nach dem Diastaseverfahren mit Malz Maltose darstellt. Durch den Malzzusatz werden auch gleich die nötigen Nährstoffe in die Zuckerlösungen hineingebracht. Die Maltosemaischen werden dann mit geeigneten Milchsäurebakterien zur Gärung gebracht. Der Fabrikationsgang zerfällt in folgende Teile: 1. Einmaischung der Stärke mit Malz zu Maltosemaische. — 2. Die Gärung. — 3. Die Zersetzung des milchsauren Kalks mit Schwefelsäure. — 4. Die Eindampfung der freien Milchsäure im Vakuum zu 50 und 80 proz. Säure. — 5. Die Enteisenung. — Bei der Gärung arbeitet man in einer massiven Halle, deren Temperatur auf 40—50° C gehalten wird. Als Gärgefäße sind in Reihen große Botttiche aufgestellt, in welche die 80° C heiße Maltosemaische aus dem Maischbottich zufließt. Jeder Bottich erhält eine bestimmte Menge feinster Schlemmkreide zur Neutralisation der entstehenden Milchsäure. Die Gärdauer ist möglichst abzukürzen, um die Infektionsgefahr zu verringern. Die Gefahr wächst mit der Zeit. Der Verlauf der Gärungen muß täglich mikroskopisch kontrolliert werden. Die Gärung muß nach 6—8 Tagen beendet sein. Man bestimmt dann die unvergorene Maltosemenge, die 2 g im Liter nicht übersteigen darf, ferner die gebildete Milchsäuremenge und die entstandenen flüchtigen Säuren. Der Reinzuchtapparat ist ein schmiedeiserner oder kupferner Kessel mit einem Rührwerk. Er wird mit einer leistungsfähigen Bakterie geimpft, die möglichst viel Milchsäure unter möglichst geringem Zuckerverbrauch produziert. Gute Erfolge hat man mit dem Bacillus Delbrücki erzielt.

R. Heuß.

Coblitz, W. und Stockhausen, F. Ein neues Verfahren zur Herführung reiner Anstellhefe für Großbetriebe. Wochenschr. f. Brauerei **30**, 1913, S. 581.

Die Apparate zur Herführung reiner Anstellhefe nach Stockhausen-Coblitz waren in ihrer bisherigen Form für Großbetriebe mit großen Bottichen nicht geeignet, da man in ihnen nicht die genügende Menge Hefe erzeugen konnte. Nun ist es den Verfassern gelungen, das Verfahren so auszudehnen, daß es auch für die größten Betriebe ausreicht und diese von der Reinzuchtanlage unabhängig macht. Die Anlage besteht aus einem kleineren und einem größeren Kessel, sowie drei Aluminiumbottichen mit je 10 hl Fassungsvermögen. Die zu züchtende Hefe kommt zunächst in den kleineren Würzekessel, dessen Inhalt am Tag nach der Impfung schon in Gärung steht und nun in den größeren Kessel gegeben wird. Nach weiteren 24 Stunden geht die gärende Würze in den ersten Aluminiumbottich, dessen Inhalt von 10 hl nach 24 Stunden ebenfalls in Kräusen steht und dann auf die zwei anderen Bottiche verteilt wird. Am fünften Tag stehen also alle Bottiche in schönster Gärung, mit ihnen kann man 100—120 hl Würze anstellen. Nimmt man die Anlage nur einmal wöchentlich in Benützung, so kann ein Betrieb mit 300000 hl Ausstoß stets mit genügender Hefemenge versorgt werden. Bei kontinuierlicher Arbeitsweise läßt sich die Leistungsfähigkeit enorm steigern. Die Anlage ist billig, einfach und übersichtlich.

R. Heuß.

Henneberg, W. Obstwein und seine Bereitung. Zeitschr. f. Spiritusindustrie **36**, 1913, S. 385.

Das Material zur Obstweinbereitung bilden Äpfel, Birnen, Johannis-, Stachel-, Heidel-, Erd-, Himbeeren und Brombeeren, sowie Kirschen und Rhabarberstengel. Die Früchte enthalten in der Hauptsache Wasser, die Obstweine enthalten außer anderen Stoffen Fruchtsäuren und Alkohol, der aus dem in den Früchten enthaltenen Zucker entstanden ist. Zur Obstweinbereitung müssen die Früchte möglichst zuckerreich, also möglichst reif sein. Enthält der Obstsaft nur wenig Zucker, so muß dieser durch künstlichen Zusatz vermehrt werden. Der Säuregehalt der Obstsäfte soll mindestens 0,8—1,5% betragen, geringere Mengen lassen leicht Infektionen aufkommen. Die Säure des Obstsaftes beeinflußt außer Geschmack und Haltbarkeit auch das Klären des Weines. Der Stickstoffgehalt und Mineralstoff der Säfte reicht in der Regel aus zu einer genügenden Ernährung der Hefe; wo dies nicht der Fall ist, setzt man dem Saft Ammoniaksalze zu und zwar in einer Menge von 10—40 g pro Hektoliter Saft. Ein Wasserzusatz findet bei der Bereitung von Handelswein nicht statt, dagegen meistens bei der Bereitung von Hauswein. Das zur Verwendung kommende Wasser muß natürlich möglichst rein sein, eventuell abgekocht werden. Die Gärung der zerquetschten und mit Wasser versetzten Früchte läßt man in Glasballons, Stein-

gutgefäßen usw., bei großen Saftmengen in Bottichen oder Fässern vor sich gehen. Früher überließ man die Säfte in der Regel der „spontanen Gärung", d. h. der durch die zufällig auf den Früchten vorhandenen Hefearten veranlaßten Gärung. Dabei kamen aber oft genug minderwertige Hefen zur Geltung, besonders Apiculatusarten, welche nur geringes Gärvermögen besitzen und die Säfte oft geschmacklich beeinflussen. Man ist daher auf diesem Gebiet mit Erfolg zur Reinzucht übergegangen. Durch Verwendung von Reinhefen wird der Gärungsprozeß wesentlich beschleunigt, da die Gärung bedeutend früher und lebhafter einsetzt. Die Anstelltemperatur soll 30—35° C betragen, die Temperatur der Hauptgärung jedoch nur 16—20° C, um nicht wertvolle Bukettstoffe zu verlieren und gefährlichen Bakterien das Aufkommen zu erleichtern. Die Gärkellertemperatur soll 10—15° C betragen, da sich der Saft bei der Gärung ziemlich erwärmt. Die Art der Reinhefe muß nach der Art des gewünschten Aromas ausgesucht werden. Die Hauptgärung der Weine dauert je nach der Höhe der Temperatur 2—4 Wochen. Ein Schütteln bezw. Aufrühren ist angezeigt, damit die Hefe sich nicht zu früh absetzt. — Das Schlußkapitel der Arbeit ist den Krankheiten der Obstweine und ihrer Bekämpfung gewidmet. R. Heuß.